トヨタ生産方式初の教科書

昭和４８年１月教育部

論より実践

専務取締役

大野耐一

長年にわたり種々やってみたり、あるいは、やってきたことを主体に、今回ここに大勢の関係者によってまとめられたことは、いまこれを読んで、大変な労作だと思う。

故豊田喜一郎元社長の名言、こういう総合工業、自動車の組立作業は各部品が一”Ｊｕｓｔ ｉｎ Ｔｉｍｅ ”ーにライン側に集まるのが一番よい。

このごくわかりきったことが、やるとなるといろいろな問題にぶつかってなかなかできない。
理想はそうだろうがとか、現実離れをした理想だといってしまえばそれまでである。
しかし、合理化の“理”は理想の“理”だとすれば、合理化に取組むものにとっては、何が何でも実現、ないしはどこまで近づけるかに挑戦すべきであろう。

シャストインタイムと生産性、あるいは原価、あるいは外注メーカーへのしわよせなど、常識から行って矛盾する面ばかりのように思われる。
この常識の壁を破る、今時の言葉で言えば“脱常識”によって相矛盾する点を両立させねばならぬ。

“Ｊｕｓｔ．ｉｎ．Ｔｉｍｅ”を現場的に翻訳したのが「ほしいものを、要る時に、要るだけ、取りに行く（要る部署が）」である。
後工程が前工程に取りに行く、外注品はメーカーが納入という形なので、納入品の数量と日時を指示する。

これがトヨタ生産方式の基本的考え方であり、この考え方をいろいろな形で発展し具体化したものである。

前工程として、これに対応する生産をもっとも経済的におこなわなければならない。
とかく前工程（製造現場）は、質、量、コストを個々に考えやすい。
質のためには、あるいは量を確保するためには、コストをやかましくいわれれば、

しかもその中でも特に量に重点が置かれがちである。
質、量、コストの３つを調和する技術、わたくしは昔これを“現場技術”といった。
ある人はこれを“製造技術”ともいう。
最近ある席上で“トヨタ式ＩＥ”称してＭＩＥ（もうけるＩＥ）ともいった。
名称はとにかく、この方式は従来の一般通念（常識）とはかけ離れたところもあるため、中途半端はかえって逆効果が出やすいので、徹底的にやらなければならない。
また、頭の切替えも必要である。
物の考え方、見方を変えねばならぬ。

およそ手品魔術には種（たね）があるように、この現場技術にも種がある。
種明かしすれば“ムダを排除ー徹底的にーである”“ムダを排除するにはムダを見付ける目を養う、見付け得たムダの排除の仕方を考える”この繰返しである。

いつまでも、どこまでも、うまずたゆまず。

第１章　トヨタ式工数低減法

第１節　トヨタ式生産システムの基本的な考え方

トヨタ式生産システムとは、ムダの徹底的排除によって生産性向上をはかり、もって原価を低減するための一連の活動である。
その根底にある考え方は、あくまでトヨタ自動車の生産性向上のために、長い年月にわたって考えられ到達したものであって、一般的なＩＥ理論を基盤にしているとはいえ、そのまま借用したものではまったくない。
本節では基本的な思想についての、単なる羅列はやめて、トヨタ式生産システムの特徴を列挙することにより、根底にある思想をうきぼりにしたい。

１－１　経営に直結した全社的なＩＥである。

生産管理方式については、従来からいろいろ述べられているが、どんな製品のどんな工程にも当てはまる「ものの造り方」の公式はない。
したがって、ある会社は一つの製品を、１人で造り、他の会社は２人で造るし、造り方にまったく無関心な会社は３人で造る。

その場合、多分３人で造っている会社は、倉庫、運搬具、パレット、コンベアー、さらには設備まで多い。
そして、これとともに間接人員が増大する。

原価は倍ぐらいになり、利益に大きな差がつく。

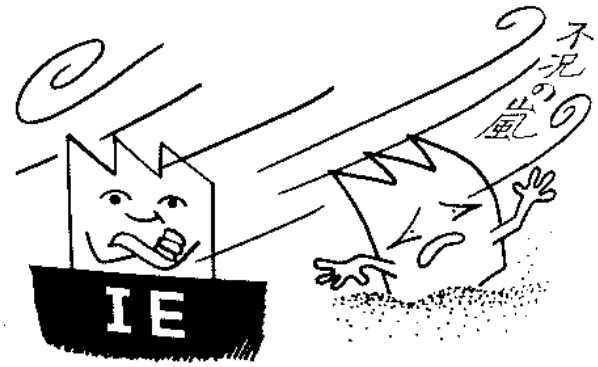
この関係を明確にする数字があるわけではないが、現実に数ある企業の中では、これくらいの差はついていると想像される。
しかも、この差は現在だけではない。毎年毎年の投資額にもそのまま影響される。
企画というものはどうしても現状をベースにして立案されるものだからである。

しかも、固定的費用（建屋・装置・機械設備類）は、いったん投資したが最後、跡で不要とわかっても取り返しがつかない。
過剰投資の恐ろしさを考えると、これは企業にとって由々しき問題である。
これを防ぐには、日々あらゆる面で生産の効率化をはかり、工数・設備・機械の原単位をできるだけ小さくし、次の企画の段階に反映させるより手がない。

このように考えてくると、企業経営をおこなう上で、ＩＥは誠に重大な影響力を有している。
ＩＥを十分やっていない企業は、あたかも砂上の楼閣のようなものである。
好況時には立派に見えても、いったん不況になれば台風や地震に見舞われたように、一朝にして瓦解してしまう。
トヨタ式生産システムでは、生産性向上活動をこのように企業経営の中に位置づけしている。
したがって、生産に関係ある全部門が、全体としてもっとも効率的運用をおこなうことができるように、生産方式については、次のような考え方をとっている。

（イ）生産計画は平準化する。

最終組立工場だけを考えると、同一種だけをまとめて流すのが効率的に見えるが、前工程のムダが多発する。



（ロ）ロットはできるだけ小さくする。

プレスなどロットで生産する工程においても、できる限り小さくする。

これは在庫がたまり運搬工数が増えるだけではなく、時には優先順位間違えて欠品を起こし、これがプレス能力不足と判断されて、ライン増設にまでつながる恐れがあるからである。

小さなロットで生産しても能力低下を起こさないためには、段取替の改善に力をいれなければならない。

（ハ）必要なものを必要なときに必要なだけ造ることに徹すること

これは造りすぎのムダを押さえて、現有の余力をはっきり顕在化させることが目的である。

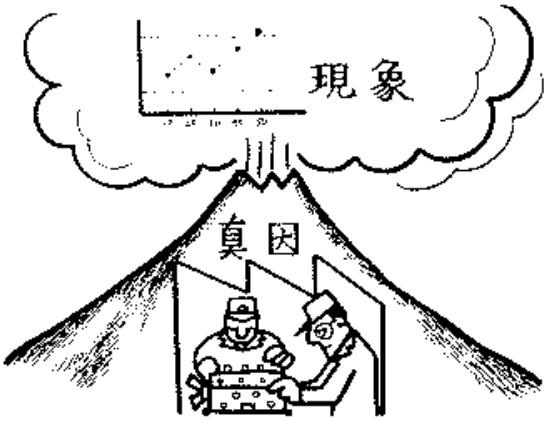
１－２　科学的態度

現場では、実際の現象をスタートとし、そこから原因にさかのぼり、これを解決するやり方に徹している。

つまり、現場に関しては、事実をもっとも重視している。

たとえば、どんなにたくさんのデーターを見せても、データからは現場の実際の姿をつかむことはむずかしい。
また不良が出ても、データから知るのでは、その対策が遅れることになる。
そのため、不良の真因がつかめずに。再発防止の対策が効果をあげ得ないこともある。
それよりも、現場の真の姿が的確に把握できるのは、現場、その場であり、不良が出てもすぐその場で押さえることができ、真の原因もつかみやすく、対策も即刻とることができる。

したがって、トヨタ式生産システムでは、現場に関してはデータよりも事実を重視しているのである。
問題が起きた場合、原因の突き止め方が不十分であると、対策もピント外れなものとなる。



そこで、なぜ、なぜ、なぜ、と５回繰り返すやり方で、真の原因にまで到達することが必要である。

このやり方を徹底するために、次のような考え方をとっている。

（イ）問題の所在がだれにもわかるようにしておく。
問題がわかれば、対策は比較的やさしい。むしろ、難しいのは何が問題かを見出すことである。このため「かんばん」やストップ

ランプを駆使している。

（ロ）問題解決の目的をはっきりさせる（改善はニーズに基づくこと）

真因を突き止め、これを解決することである。真因の追究が不十分のまま対策することは暫定対策にすぎず、再発防止に結びつかない。

（ハ）一つの不良でも対策する。

たとえ１０００回に１回起こっても、そこに事実があれば真因の追究はでき、不良防止の手は打てる。むしろ、頻度の高い不良よりも目に止まりにくいだけに、見過ごさぬよう注意することが肝要である。

１－３　実践的であること

ひとつはその手法が段階的であるということである。目標は高く置いても実施は段階的におこなう。他のひとつは結果を非常に重視することである。

ここから次のような考え方が生まれる。

（イ）作業改善から設備改善へ

（第６節で詳述）

（ロ）工数と人（口）数、省力化と省人化

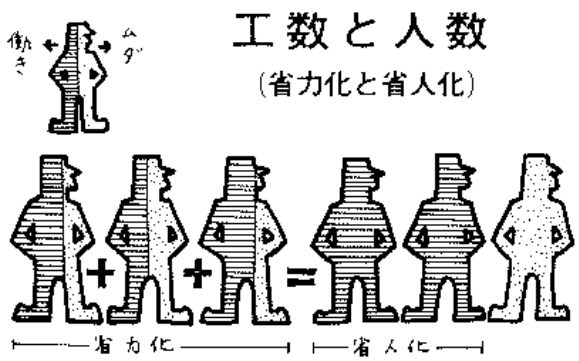
計算の上での工数では、０．１とか０．５人工とかいう言い方はできる。しかし、現実にはたとえ０．１人工の仕事でも１人を要する。

したがって、１人分の仕事を０．９人工減らしても、結果としては原価低減にはならない。真の原価低減は、人数（あるいは口数）を減らして初めて達成できる。

だから、工数の改善はあくまでも人数を減らすことに焦点を当てなければならない。

特に自動化装置の導入の際、０．９人工が省力できても、残りの０．１人工（見張りの場合が多い）が残っていると、結果として、金はかけたが、人は減らせなかったということになりかねない。
これを省力化と称していることがときどき見受けられるので、トヨタ式生産システムにおいては、真に原価低減に結びつく人数の低減を省人化と呼んで、省力化と区別している。

（ハ）自動と自働のちがい
（第２章で詳述）



（ニ）チェックは反省である。
手をつけた改善が終わるのは、目的どおりの結果が得られたということである。
結果が得られないのは、やりっぱなしの作業の場合が多い。
実施して結果を現場で確認して、まずさを改良し、また確認することの繰返しで、最初の改善はよい結果が得られる。

この意味でチェックとは、単に目を通すことではなく、自分の仕事の反省のことでなければならない。

１－４　判断基準はすべて経済性

目的は原価の低減である。したがって、すべての考え方の基本には「これが経済的に有利か」というものさしがある。

実際の考え方として、つぎのようなものがある。

（イ）設備の稼働率は生産必要数で決まる。

これは埋没費用の考え方で、買ってしまって設備はフル稼働させなければ損だ、といった間違った考え方に陥らないために、特に強調している。

また、機会の多数台持ちの根底にも、人の作業を中心に見る（機械中心ではない）という考え方が貫かれており、これも同じ理由である。

（詳しくは第２節および第２章で述べる）

（ロ）余力があれば段取替の練習をさせる。

定時間内でやる仕事のない作業者は、遊んでいても段取替の練習をしていても給料は同じである。

（詳しくは第２節）

１－５　現場の位置づけが明確である

現場を一個の有機体とみなしている。現場は頭脳を管理部門に預けた手足ではない。

あくまでも、主人公は現場である。したがって工務部は現場の指揮官であってはいけない。
現場の自律作用を重視することこそ大切である。
このため責任が分散したり、情報が不足したり、過多にならないように、工務部は現場の不足部分をバックアップする役割を果たさなければならない。

１－６　変化の即応性を重視する

計画は変わる可能性が多い。大切なことは、計画変更にたいして即応できる体制をもつことであり、これができるほど強い現場である。

第２節　工数低減と原価

２－１　工数低減の目的は原価低減である

この節は第１節「基本的な考え方」の中に触れた、経済性の考え方を中心に、工数低減と原価低減の関係について述べる。

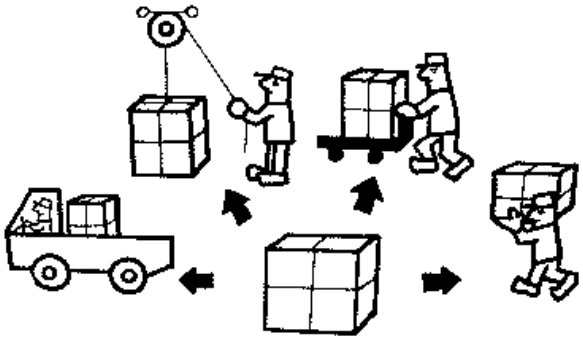
トヨタ式工数低減活動は、現場に関する全社活動であり、その目的とするところは、原価低減である。
したがって、いろんな考え方も改善の方策も、せんじ詰めれば、すべて原価低減につながっていなければならない。

逆の言い方をすれば、すべての判断基準は原価低減ができているかどうかで決まる。
この場合、一口に原価低減といっても、次の２通りがありこれを明確に分けて考えなければならない。

（イ）、ＡとＢとどちらが有利か、という判定問題

これはＡをとればＢはとれない（あるいは逆の）ような判断をおこなう場合である。
このときはＡとＢとがわれわれのトヨタにとって、どちらが得かということを考えて決めればよい。

目的は１つでも手段はいくつもある



例えば、現状通りのやり方と、１名人を減らしてやるやり方を、どちらが得かを考えるような場合である。

（ロ）Ａ，Ｂ，Ｃ・・・・と数ある中で、どれが一番経済的に有利であるかという選択問題

「人を減らす」という目的に対して、方法はいくつかあるはずである。
この中で、どれが一番有利かの検討は、必ずなされなければならない。
上記２とおりの判断は、それぞて単独に発生することもあるが、普通、改善をおこなう場合には、検討の過程で上記２とおりの判断については、順に考えねばならないということが言えよう。

ところが時々（ロ）のほうが十分でない改善がある。（ロ）の検討が十分でないと、一般的には過大な（金をかけすぎた）改善案となってしまう。
これでも（イ）の場合は成り立っているから、まとめてみれば得であるといえるので、かえって始末が悪い結果となる。

例えば、人一人を減らすのに１０万円の電気制御装置を取り付ける案があったとしよう。
これを実施すれば、多分１０万円で１人減らせたから、トヨタとして大いに得だったということになる。
しかし、よくよく検討してみたら、金をかけなくても作業手順を変えることで、一人ぐらいなら減らせるということがわかったならば、１０万円かけて改善する案は決して成功ではなく失敗した、早まったと考えねばならない。

このように得だから何でもやるということではなく、得の中でももっとも得であると考えられる案を選ばなければいけない。

この傾向は、特に自働化を導入する際、陥りやすいので注意が必要である。

２－２　ムダは原価を高めるものである

トヨタ式生産システムでは、ムダを排除して生産性を向上させることを、その基本的考え方としている。

これが原価低減にどのように役立つかということは、いまさら述べるまでもないことと思うが、どのくらい役立つかということになると、人によって解釈が少し違ってくる。
このへんを含めて、ムダが原価にどのような影響を及ぼしていると考えているかについて述べてみたい。

よく耳にする言い方を借りるならば、製造現場におけるムダとは「原価だけを高めている」生産の要素である。

例えば、多すぎる人、過剰な設備、過剰な在庫と言ったものである。人も設備も材料も製品も必要以上あるものは、原価だけを高めているに違いない。
さらに、このムダが原因になって２次的なムダが生ずる。

例えば、人が多すぎるために何か仕事と思われることを作ってしまい、これによってっ消費される動力や用度品は、２次的に発生するムダと考えることができる。

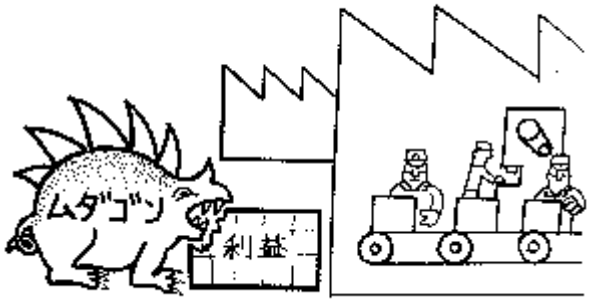
このもっとも大きいものは過剰在庫によるものである。これを例にとって詳しく述べてみよう。

今ここに必要以上の在庫があるとする。これが工場だけに入りきらないと倉庫を建てることが必要となる。そして倉庫まではこぶ運搬作業者を雇う。さらにこれらの人にリフトを１台ずつ買って渡す。また倉庫の中では防錆や在庫管理のため、若干の人を置く必要が出てくる。
そうしてもキズやサビは発生しがちである。このため手直しをする作業者が必要になってくる。

なにがいくつあるか把握することは、管理部門でも相当な工数が必要である。
そして、これがある限界以上になるとコンピューターを導入して在庫管理をしようと考える人が出てくる。

万一、何はいくつあるかの把握が不十分だと欠品が起こる。毎日あれだけ生産をしても欠品が起こるということは、生産能力が不足しているからではないかと考えるようになる。
次年度の設備投資案の中に増強計画が入れられる。
この設備が導入されるともっと在庫が増えてくる。

ここにあげた、人もリフトもパレットも建屋もコンピューターも設備も、すべてムダである。
すべて無駄な在庫があるために、２次的に発生してきたものであり、在庫さえなければみな不要である。
このような例は、最悪の事態を想定して述べたものであり、トヨタの現場ではないと断言できるだろうが、それでも程度の差こそ



あれ、似たような現象はどこでも起こっており、またちょっと油断すればすぐ発生するものである。

どこまでが必要であり、どこから先がムダであるかの判定が難しいため、気がつきにくい点があるが、影響の大きさを考え、常日頃から十分注意することが大切である。
特に、この例の後ろの部分のように、優先順位を間違えて欠品をおこしたものを能力不足と判断して、設備投資にまで結びつけるようなことは、取り返しのつかないミスとなる。

ここまで述べた一次、二次のムダは、すべて直接労務費や償却費や一般管理費のなかに入り込み原価を高めていく。

このように考えてくると、無駄が原価を高める部分が決して無視できない。それどころか一つ誤ると、ムダがほんの数%の利益をすべて食ってしまって、経営自体を危うくする結果を招きかねない。
トヨタ式生産システムが原価低減を目的にしているという考え方のそこには、原価に対する以上のような認識がある。

ムダ排除という事も、具体的には人と在庫を減らし、設備の余力をはっきりさせ、二次的ムダを自然消滅させることで、原価低減に結びつくと考えているからである。

２-３　経済的優位性の考え方

第１項で、すべてものの考え方および実施の際に、これが原価低減になるかどうかという判断の基準があり、これに基づいて決めるということを述べた。

ここでは、何が経済的に有利であるかということについて、「経済性工学」的見地からトヨタ式生産システムの考え方をみてみよう。

２-３-１　余力がある状態と無い状態

生産能力に余力がある場合と無い場合では、経済的有利性の判断が違ってくる。
簡単に言えば余力のある場合は、遊んでいる人、遊んでいる機械などを使うのだからタダ（新たな費用は発生しない）である。

（イ）内外製の場合

ある部品を内製でやるか、外注でやるかについて、原価比較がされる場合が多いが、もし内製に余力がある場合は、実際に新しく発生する費用は、材料代とか油代とかの変動費だけである。 したがって、原価比較するまでもなく内製が有利である。

似たようなことが次の例でもいえる。
運搬作業者が、パレットいっぱいになるまでラインのそばで待っているような場合、これにライン作業あるいは準備作業などをやらせることは、原価アップにはならない。

損得の検討をするまでもないことである。
この工数計算をしてこれだけ工数アップすると考えるのは間違いである。

（ロ）ロット縮小の問題

プレスなどの汎用機に余力がある場合は、段取り時間の短縮は別問題としても、できるだけロットを小さくして生産した方が得である。
また、それでも定時に満たない場合は、段取替の練習をするのが、なにもしないよりはずっと得である。
この理由は（イ）と同じである。
この例のように、能力に余裕がある場合は、原価の検討などするまでもなく損得がはっきりしている。

ここで大切なのは、余力を常日頃からはっきりさせておくことである。
余力があるのが明確でないと、結局、選択を誤り原価を高めてしまう。

トヨタ式生産システムでは、さらに一歩進めて、余力を捻出するような改善を心がける。
余力さえあれば、上記の例のようにタダと考えてよいことが多いからである。

２－３－２　埋没費用

すでに出してしまった費用は、これから先の施策には無関係であ

る。
改善を考える場合、これが制約条件と考えるのは間違いである。
また、この裏返しとして改善によって節約しても、専用的な設備・装置・パレットなどは、効果として評価できない。
ムダであったことがはっきりするだけである。
したがって、これは次の投資の際、教訓として活かすより仕方がない。

（イ）高い設備は稼動を上げないと損か

原則的にはその設備が高かろうと安かろうと、現場に据え付けられた以上、機械の値段と現場の使い方とは無関係である。
もし高い機械（Ａ）と安い機械（Ｂ）のどちらを使うかという問題が生じたら、経費の安い方を使えばよい。
（普通はＡの方が高いだけに経費が安いはずだが・・・）
もちろん、高い機械が高い性能を有しているので、これを使いこなすために、技術的にもっと努力せよという問題は別にある。

ここでいいたいことは「高い設備だから段取替など頻繁におこなうのは損だ」などという考え方は、もっと他の条件をいれて考えるべきで、これだけでは、このような理屈は成り立たないということである。

（ロ）人を減らすのが原価低減

必要数からタクトを割り出し、その中の人が１００％働けるような工程を組むと、１人の作業者が多数の機械を持って作業できる。

この場合は、機械が遊ぶのは損ではないかと考えるのは間違っている。
必要以上作る能力があれば、機械が遊ぶのは当たり前である。
人の作業を主に、機械の作業を従にした標準作業を組むことが経済的に有利である。

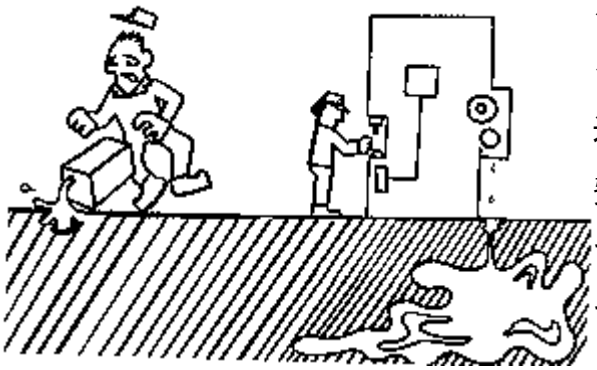
（ハ）改善の成果と企画の問題

改善をしたら、リフトやパレットがたくさん余ってきたとか、スペースが空いたという話をよく耳にする。
しかし、これは改善の成果として評価は出来ない。
いくらあまらせたところで、一文の得にもならないからである。
こういう場合、生産のやり方によっては、これだけ無駄なものも必要のように見えるのだということを考え、次の企画の際には、同じ過ちを繰り返さないように企画部門にフィードバックが必要となる。
企画というものは、普通は現状をベースにたてられる。
したがって、現在のやり方にムダが多いと、それはそのまま次の企画に取り入れられてしまう。
しかもいったん投資されてしまうと、後から改善しても取り返しがつかない。これは大事なことである。

このような関係を十分認識して、普段からムダのない現場にするために努力すると同時に、改善によって明らかになったムダは、必ず企画部門へ知らせることを怠ってはならない。

２－３－３　継続して発生する費用と一時的に発生する費用

毎日継続して発生する費用は、一回一回を見ると安いように見



え、見逃す恐れがある。
逆に一時的に発生する費用は、一回が高いので損のように思いがちである。
しかし、継続して発生するムダの費用を、例えば２年分をまとめて一時的費用に換算すると、 驚くほど高価になることが多い。
改善のための一次費用が高いと感じ（もっと安いやり方を見つけるのは別問題として）、 継続して発生するムダ排除を放置すると、 結果として損をする場合も多い。
感じでものを決めず、必ず計算をすることが必要である。
これはアンドンの設置とか、かんばん類の設定の費用とか、あるいは、 改善をしたら残業が一時的に増えた、といったときに、よく論じられる問題である。

２－３－４ 率の使い方

「○○率が向上した」とか「このやり方のほうが○○率が高いので有利である」 といった考え方は、その目的によって判断が違うことがある。
製品の利益率とか投資の利益率といった物差しも、有利な製品や投資案を選ぶときに使ってはいけない場合が多い。 （理由は専門的になるので省略）

ここでは特に稼働率について原価の面から考えてみたい。

稼動率が下がる＝損、という考え方が、まだ随所でおこなわれているようである。
しかし必要なものを、必要なときに、必要なだけ造るやり方が一番ムダが少なく得である。
もし、稼働率にとらわれて、すべての機械を１００％稼動させたらどうなるだろうか。
完成品も中間製品もヤマのようになり、また、人も今の２倍も３倍も必要になるだろう。
材料や、部品も今の何倍も購入しなければならない。
これを支出と収入の面からみると、支出は今の３倍にも４倍にもなるだろうが、 収入はまったく変わらない。
損なんていうものではないだろう。

だから稼働率は必要数から決まるものと考えるのが一番よい。
ただし必要なときにはいつでも稼動できないと、機会損出が生じたり、 残業が増えたりしてこれまた損である。
トヨタ式生産システムではこのような率を２つに分けて考えている。（第２章　稼働率と可動率の項参照）

２－４　まとめ

以上、トヨタ式生産システムにおいて原価というものがどう考えられ、 経済性の判断がどうなされているかについて述べてきた。

最後に考えなければいけないことは、経済性というものは、 外部の条件によっていろいろと異なってくるということである。
極端な言い方をすれば、昨日まで得だったことが、新しい要素が加わって、 今日から損になるかもしれない。

例えば、賃金契約が時間契約から請負契約に変われば、 損得の問題はまるで違った形で現れてくる。

また、本節ではふれていないいろいろな事例や、改善の必要性につき当たることが多いと思われる。

要は、常に、柔軟な態度を失わず、多くの条件の下で、どれが経済的かを求め、 これを考え方なり改善実施なりの基準にしていくことである、 ということを述べて本節の終わりとする。

第３節　工数低減と品質

３－１　品質について

この節では、工数低減活動において品質をどう考えるべきか、 また、品質を確保するための活動と工数低減とは、どんな関係にあるかなどについて説明する。
この場合、設計品質よりは製造品質が主として対象になる。
したがって、ここでは特別な場合を除いて、品質とは製造品質を意味することにする。

３－２　品質は工程で作り込む

自動車産業に携わっているわれわれは、顧客にトラブルフリーな車を提供することが使命である。
そのためには、設計品質どおりの品物を生産することが必要であり、ここに品質に関するチェックの必要性が生ずる。

従来は、出来上がった物は検査工により検査され、後工程へ流されているが、出来てしまったものを、 いくら良し悪しの判定をしたところで、決して良い品質のものを造ることにはならない。

また、検査工が、抜き取り検査をして、良品とされたとしても、何千個に１個の不良があったならば、 顧客の立場からすてば、何千台に１台だから仕方がない、ということにはけっしてならない。

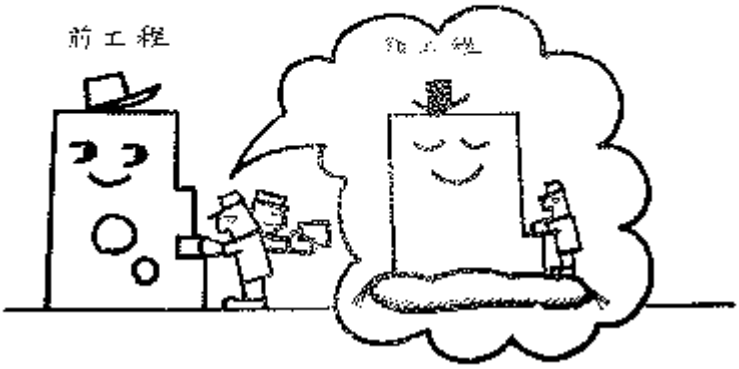
すべての製品が何らかの形で全数チェックがされなければならない。

ここに、専任の検査工をなくし、「工程で造り込む」という考え方が生まれてくるのである。

「工程で造り込む」という考え方は、作業者一人一人が責任を持って、 工程内の一つの作業ごとに完全に品質を確かめ、良いものを後工程に流すために、 検査を工程内に持ち込み、不良品はその場で摘出することである。

後工程はお客さんであるという考え方で、後工程には絶対に不良品を流さないということが、 品質を工程で造り込むための基本である。

後工程はお客さん



このようにしても、なお、後工程で不良品が発見された場合は、その工程は速やかに前工程に連絡し、 連絡を受けた部署の工程は加工をやめ、原因を追究し、対策処置をとらなければならない。

すみやかに連絡を取らないと、不良品が続いて発生することになる。

また、不良品の手直しは、不良品を出した工程が手直しすることが絶対に必要である。

ちょっとした不具合だからといって、黙って後工程が手直ししてしまってはいけない。
後工程が手直ししてしまうと、不良品を多く造るもとになるので、 どこまでも不良品を造りだした部署の責任において直さなければならないのである。

３－３　品質は改善の真価

良い品質のものを造ることは、われわれ製造業にとって、何よりも優先する大前提である。

いくら量を多く造っても、それが悪いものでは、お客様は買わないだろうし、 いくら安く作っても金に換わらないものであれば、

結局、損をすることになる。
まして自動車の場合、安全性が特に重要視されるから、 忙しいからとか、安くするためにとかの理由で、手をぬいた製品を市場に出すことは、 社会性に反し、会社にとって命取りになりかねない。

つまり、品質を確保することは、作業の中で第一に考えなければならないことであって、 他の理由によって軽視されることは本末転倒もはなはだしいというべきである。

それでは、品質を確保する作業とは、どんな作業を指すのかということを考えてみる。

昔と違って、作業者の勘とか、熟練の程度が少ない分業化された現在の各工程においては、 一般的に決められた作業条件の中で、標準作業をおこなうことが、品質を確保することであると考えてよいであろう。
言いかえれば、必要な品質を確保できるように標準作業が造られているはずである。
また、これだけでは工程がバラツクような場合には、目視やゲージによるチェックも、 一つの工程として標準作業の中に織り込まれていなければならない。

このような環境の中で不良を出すとしたら、 それは標準作業通りに作業をおこなっていないことによるものか、 あるいは、機械設備・型・冶工具などの故障と考えてよいだろう。
前者の場合については、これから考えてみたい。

ときどき「工数低減をおこなったら不良が増えた」とか 「人を減らしすぎたのでそのシワが品質に寄った」という言葉を聞く。
しかし今まで述べたように、これはトヨタ式生産システムの考え方からして本末転倒であり、 絶対に起こってはいけないことである。

現実に起こっている問題を見ると、次の二つに大別できる。

（イ）単位時間の中の仕事が増えたと思い、やらなければならない作業まで省いてしまうか、 あるいは忘れてしまう。
すなわち、ムダの排除ではなく手抜きをやってしまう場合。

（ロ）今まで工数の余裕があったため、中間在庫ややり直し作業が可能で、 表面に出ていなかった品質不良が、工数低減を、やったことによって表面化する場合。

（イ）の場合は、コンベアーラインを使っている組み付け作業などに特によく見られるが、 この間違いは、作業が遅れたり、問題が生じたときにラインを止めないために起こる。

トヨタ式工数低減活動においては、くどいほどラインを止めることを教えている。
新入作業者に対しても、真っ先にラインのとめ方を教えるのがトヨタのやり方である。
ラインを止めることによって、各人の仕事量のアンバランスもわかれば、 ムダ排除の糸口もつかめる。
さらには、作業遅れの原因を根本から治すことも可能である。

単位時間の中で、間に合わないから作業を省いてしまうというのは、 ラインを止めてはいけないという考え方が強すぎるからである。
ラインをとめても、完全なものを後工程に渡すことがより大切なことであることを、 監督者は作業者に徹底しなければならない。

この場合、ラインスピードやタクトにこだわる必要はまったくない。
すなわち「タクトと人数は無関係である」ことを明確にしておくことが大切である。
作業者は自分のペースで必要なことを全部やって、それで一サイクルの仕事が完了する。
もし、このタクトの中で完了しなければ、終わるまでラインを止めればよい。
このタクトの中に、いかに入れるかということは、まったく別の対策であり、 管理･監督者や技術員の仕事である。
例えば、ある作業者が、第一工程から第５工程まで７０秒かかり、 タクトが６０秒の場合１０秒オーバーするとする。
このときオーバーした１０秒を途中で切り上げてはいけないことは説明するまでもない。
作業者は普通に作業をして１０秒ずつラインを止め、品質の良いものを造ればよい。

各工程のムダを省いたり、歩く距離を縮めたりして、 普通に作業しても６０秒で５工程ができるように改善するのは、監督者や技術員の仕事である。
これが出来て初めてラインストップはなくなる。

作業工程の改善をせずにラインストップをなくそうとすれば、 品質にシワが寄るのは当たり前であり、これはトヨタ式生産システムの考え方においては、 厳に戒めなければならないのである。

（ロ）の場合は、人や在庫を減らすことによって、 今までかなりの頻度で不良が発生していたにもかかわらず、根本的な欠陥を解決せずに、 他の方法で内部的に直していたものが、はっきり表面に出てきたのである。
例えば前工程の不良を後工程で直し、十分にフィードバックしてなかったり、 設計上の問題でタップ穴が合わないので、 自工程でタップをたててあわせていたことなどがこれに該当する。

これらをやりくりするために、真の原因はいつまでも放置され、やりくりのための工数や在庫が原価を上げていくのである。

工数低減の結果、これらの悪さが表面化されたことは改善のチャンスである。
監督者や技術員は一つ一つ関係部署へ不良品を戻し、時には前工程へ出かけて、 その原因を徹底的に追究して、根本的解決をはからなければならない。

このことは、たとえば慢性盲腸炎を冷やして散らすことをやめ、手術で除去することによって元気な体に戻すことに似ている。

さらに、この考え方は前に説明した機械・設備・型・冶工具などによって生ずる不良を解決する場合にも、 そのままあてはまる。
例えば、設備などの原因で不良が生ずることがわかったら、 すぐラインを止めて不良の原因をたつことが大切である。

設備関係部署に連絡しても、なかなかやってくれないからといって、 自工程内で手直しをしてしまうと、これがいつの間にか正規工程のようになってしまう。
一片の依頼書や一回の電話でアクションが終わりではない。
完全に良品質の製品が出るまでは、根気よく対策する必要がある。

３－４　不良と検査

次になぜ不良品を流してはいけないかということについて考えてみよう。
最終工程である組み立てラインが不良品を流すと、顧客に不良品がわたってしまう可能性が大きい。
これは企業の信用、製品の信頼性に一番関係が深いので、絶対にいけないことである。
しかし、普通は不良品が顧客にまで渡る前に、検査によってそれが発見され手直しされる。
不良製品を絶対に出さないようにという決意が強いほど、検査は厳重になり、手直しも頻発する。
しかし、それでは原価を上げる一方である。

検査工による工程外の検査という仕事は、もっとも付加価値を生まない。
したがって、製造に携わっているものが、それぞれの工程の中

で、 不良品は冶具に取り付かないようにしたり（これをポカヨケという）、 ゲージを宛てたりして検査を行い、全数が良品であることを保証しなければならない。

また、手直しの仕事は、本来あってはいけないものと考えるべきであろう。

工程外の検査や手直しのための人員が増えれば増えるだけ、工場の付加価値の比率が低下し、 原価は上がってしまうであろう。

「この製品は、１０回も検査したから、値段が高い」などということは、市場ではまったく通用しない。

このように、付加価値を生まない作業はムダである。

したがって、本来排除すべきものである。

せっかく、直接作業の工程中でムダをはぶいてもき、工数低減をおこなっても、 不良を出せば、これに伴って検査も手直しも工数が増加する。

原価低減という目で見れば差し引きゼロか、下手をすればマイナスとなってしまい、 本来の目的から遠く離れてしまう。

このような理由から、次のように考える。

すなわち、工程外の検査も手直しも作業者としてはムダである。

したがって、できるだけ省きたい。

検査は必要最小限でよく、手直しは不要である。

そして必然的に工数低減ができるのである。

このように、検査、手直し作業をなくすることが出来るような状態にすれば、 大きな工数低減ができるという関係を常に意識して、改善に励むことが非常に重要なことである。

なお、工程内検査については、次のように考えなければならない。

工程内、すなわち、作業者が自分で作ったものが良いかどうか検査することは、絶対に必要である。
これは全数検査をしなければならない。
次工程はお客さんという意識で、悪いものは一つたりとも出さないようにしなければならない。

この場合、検査の方法については、いろいろ工夫することが必要である。
目視やゲージをあてる検査のほかに、「ポカヨケ」も考えなければならない。

また高速自働プレスのようなロット作業をするものについては、５０個なり１００個をシュート上にため、 最初と最後の各１個を検査し、両方とも良品ならパレットに移す。
後が不良なら、どこから不良が発生し始めたか調べ、これを取り除くとともに、 不良が出ないように手を打たねばならない。
これは一種の全数検査である。 高速だからといって、抜き取り検査しか出来ないと思っていてはいけない。
このように、工程で品質を、造り込むことが大切である。

３－５　検査工の真のねらい

次に検査工による検査作業というものの考え方にふれておこう。

検査工というものは、良品・不良品の判定は仕事であり、チェックの結果を集計して前工程にわたすことで、アクションをとったと考えているように見受けられることがしばしばある。
しかし、これだけで十分とはいえない。
検査員は、なぜこのような不良が起こったかをできるだけその場で解析し、原因を突き止め、これをやめさせるまでを担当するスタッフと考えるべきである。
合格か不合格かのマルバツの採点をおこなう試験官で終わってはいけない。
なぜ間違えたかを説明し、相手に２度と同じ間違いをしないように教える、家庭教師でなければならない。

たとえば、表面的にあらわれた現象が部品の組み付け間違いで

も、原因は単に「ボンヤリしていた」だけではない事が多い。
組み付け順に部品が並んでいなかったり、ラインストップボタンや、呼び出しボタンが遠かったり、作業指示情報がみにくかったりなどと、原因はいろいろあるだろう。
これをつきとめ適切な処置をとらせて、はじめて不良は減るのである。

したがって、検査員は不良を放り出すのが仕事の目的ではなく、不良品をゼロにするのが目的でなければならないし、これによって評価を受けなければならない。

３－６　ポカヨケ

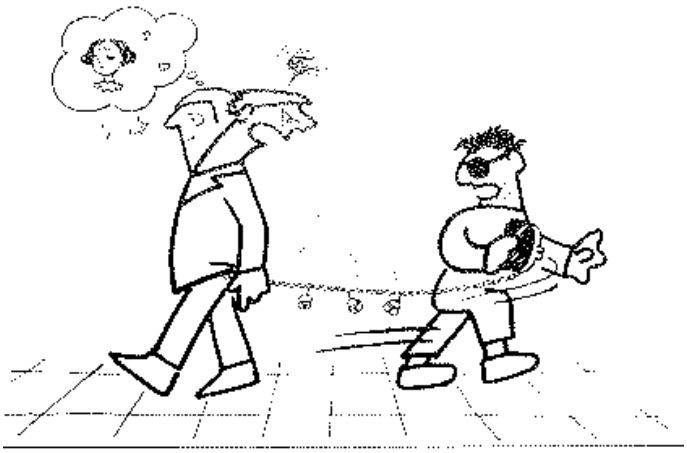
工程の中で、よい品質を作り込んでいくためには、作業者がどんな点をチェックするのか、 どの箇所を測定するのか、刃具はいつ交換すればようのかなどを考えなければならない。

そこで、このような問題は、冶工具・取付具などを工夫して、前工程の製品のチェックが、 自然におこなえるようにする。
すなわち、ポカヨケを工程内に取り込んで、不良発見をおこなうのである。

そして、ポカヨケを標準化して、作業者が交代した場合にも、少ない工数で、 安定した品質のものが出来るようにすることが大切である。

作業をおこないながら測定したり、項目にしたがってチェックしたりすれば、 いくら気を配っていても、ついうっかり失敗する事がある。

そこで、不良品、作業ミス、怪我およびそのほか多くの不具合について、いちいち気を配っていなくても自然に取り除いてくれるような仕組みをつくり、不具合を発見する事が必要である。



これが「ポカヨケ」である。

「ポカヨケ」をもう少し具体的に説明すると、

（イ）作業ミスがあれば、品物が冶具に取り付かない仕組み。

（ロ）品物に不具合があれば、機械が加工を始めない仕組み。

（ハ）作業ミスがあれば、機械が加工を始めない仕組み。

（ニ）作業ミス、動作ミスを自然に修正して、加工を進める仕組み。

（ホ）前工程の不具合を後工程で調べて、不良を突き止める仕組み。

（ヘ）作業忘れがあれば、次の工程が始まらない仕組み。

その他の仕組みが考えられる。

このポカヨケの方法として次のような方式が考えられる。

①標識方式・・・ランプをつける、色別で見やすくするなどして、目で見て発見しやすくする方法。

②冶具方式・・・異品が取付かない、取付ミスのとき動作しないようにするなど、冶具を工夫する方法。

③自働化方式・・加工途中で不具合がおきたら、機械を止める方

式、これは「ポカヨケ」に入れないこともある。

ポカヨケは、品質を工程で造り込むために、非常に重要なことである。

そして、不具合をゼロにするのがネライである。
このネライを達成するために、前述のごとき方法を考えるのが、ポカヨケを設ける場合は、もっともおさえやすいところを、 そして、もっとも損失の少ないところを見つける事が大切である。

第４節　工数低減と安全

４－１　安全は第一である

「覆水盆に返らず」という言葉がある。
機械などの諸施設は、仮に破損しても、金を掛ければ復元できるが、 人間の身体は、負傷したら完全に元通りになることは少ない。 まして、死亡事故などの災害とのなれば、お金ではすまないものであるから、 安全は何よりも第１番目に考えなければならないものであり、 安全が考慮されない工数低減は存在しない。
といっても、われわれは、企業にいる以上、 その目的追求の手段である生産活動および改善活動を中止するわけにはいかない。
安全を基盤にして、その範囲内で原価低減のための、工数低減のあらゆる方法を考えていかなければならない。
時々、安全という名のもとに、その改善活動が進展しない例を見かけるが、 もう一度原点にもどって、その仕事の目的を見直してみる必要がある。
「さわらぬ神にたたりなし」というのでは、そこに進歩も発展もない。

４－２　工数低減と安全との関係

前項のような考え方をすると、安全と工数低減が、一見、相反するように見えるかもしれないが、 まったく一致するものである。
というのは工数低減もムダ、ムラ、ムリの排除を進めることだからである。

すなわち、各生産工場における災害のほとんどが、このムダ、ムラ、ムリと思われる動作が原因となっている。

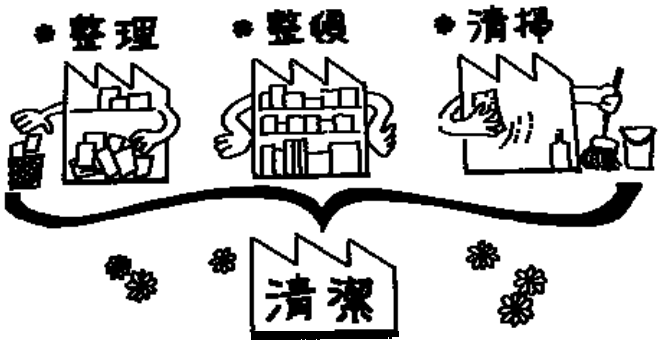
つまり、やらなくてもよいことや、やりにくいことをやったり、やらせたりして、 その結果、ムダ、ムラ、ムリな動きをして、ケガを起こしていると考えられるものである。

怪我という字は、「我ながら怪しむ」と書く。
怪しげな動作、つまりムダ・ムラ・ムリのある動作が怪我のもとであり、 このムダ・ムラ・ムリを省くことが安全へつながる。
一般に災害の多い職場は、日常管理が不十分であるところが多い。
４Ｓ・作業手順・作業要領という、いつも十分留意されるべきことがらが、 見てもさっぱりわからない職場で、災害が多発しているのであり、逆に工数低減活動、 改善活動の熱心な職場では、災害件数も少ないものである。

現場というものは、単純化すればするほど管理しやすいものである。
安全管理面で４Ｓが重視される理由はここにある。

ところで４Ｓは現に存在する人とものと設備の上になされる。
したがって、人や物が多かったり、機械や設備のレイアウトがまずかったりすると、 ４Ｓをやっても十分な目的を達し得ない。
もともと複雑化の方向に向かっているものを、整理しようとしても限界がある。
しかも、現場において人とものと設備は、それぞれ独立ではなく、複雑に絡み合っていることを見落としてはならない。
たとえば、人が多い→ものができすぎる（在庫がたまる） →片付けたり、出し入れしたり、保管したり、手直ししたりする人が必要になる →もっと人が増える、といった悪循環がこれである。

このように、何かを増やすと、それの伴って他のものが増えるというように、 複雑化が正比例的に進むのが現場であり、工数低減によって、 この複雑化の傾向をできる限り食い止めることは、安全管理を進める上で非常に大切なこととなる。



つぎに４Ｓについて簡単に説明する。

４Ｓとは整理・整頓・清掃・清潔のことをいう、（イ）整理とは

いるものといらないものに分け、いらないものは即刻処分することである。

（ロ）整頓

いるものを使いやすいように、きちんと並べることである。

（ハ）清掃とは

きれいに掃除することである。

（ニ）清潔とは

（イ）（ロ）（ハ）の状態を維持することである。

４－３当社の災害状況

当社の災害の状況を見てみると、年８００件以上の災害が発生している。

これらの災害は、まさに氷山の一角でないだろうか。

災害の起きた職場と同じような状態にある職場、さらに運良く起きていないまでも、 常に危険にさらされている職場は、非常に多いのではなかろうか。
一昨年（昭和４６年）一年間では、８７８件の災害が発生しているが ハインリッヒの法則から推察すれば、災害にいたらないまでも、 それに近い状態、もしくは、その危険を感じた人数は極めて大きな数字になろう。

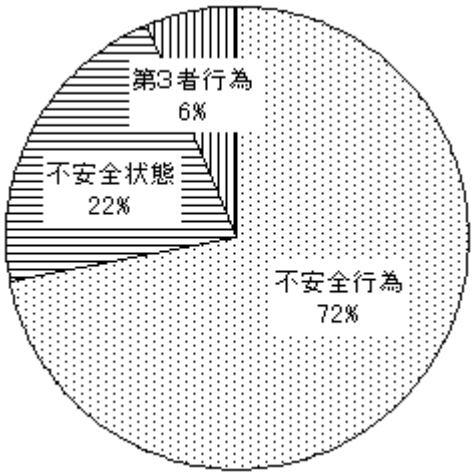
そして、そのような危険な状態が、ほとんど改善されずに、 依然として放置されたままになっているのではないだろうか。

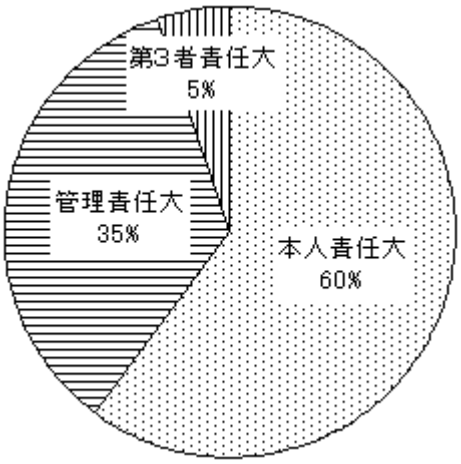
休業災害要因分析・起因物自体の不安全状態をみると、安全が考慮されていない構造（１４２件）、 保守調整がされていない（７７件）、安全装置がなかった（１４件）などとなっており、 改善の余地があることを如実に物語っているといえよう。

昭和４５年の災害状況から見ると、機械トラブル時のリーダー層の怪我（２０％）が多く、 また災害要因別では、スイッチを切って処理することを忘れたためが３０％と高い数値を示している。

これらのことから、設備のトラブルの再発防止対策、予防保全体制のありかたにも問題があるのではないだろうか。

第２図　原因別災害発生状況　　第３図　災害発生の責任区分





これらの真の問題は、設備のトラブルにおいては、生産現場に任せられていることである。
つまり、現場だけでなく管理部門も含めて、こういった問題に取り組む必要が生じているのである。

一方、昭和４６年の主なる原因別災害発生状況と災害発生の責任区分は図２、図３の円グラフに示すとおりである。

原因別では、不安全行為が圧倒的に多く、７２％を占めている。
責任区分では、本人責任が６０％とやはり圧倒的に多い。

単純化された作業には、ムダ・ムラ・ムリな動きがほとんどなくなり、やりやすくなる。
また、管理もしやすい。
この意味において、作業が単純化されればされるほど、不安全行為は減る。

不安全・不安定な作業動作をすればすぐわかるような管理、 すなわち、ここにも「目で見る管理」の重要性が生ずる。

工数低減活動でいう単純化は、このように安全面にもつながるのである。

４－４　安全な生産現場への第一歩

安全な職場環境は、全社的な展開を必要とすることはもちろんであるが、 その第一歩はムダ・ムラ・ムリのない現場を作ることである。
それには、ムダ・ムラ・ムリを発見しやすい環境をつくる必要がある。

（イ）どのような条件で作業をおこなうか。
（ロ）どのような手順でおこなうか。
（ハ）どのような時間でおこなうか。

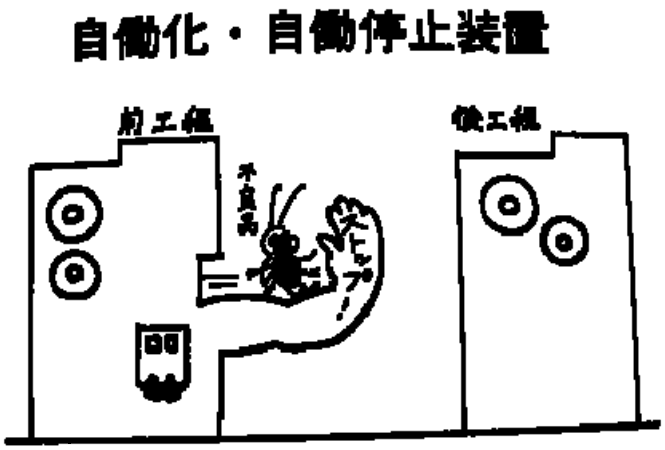
などを折り込んだ作業要領書の作成（または整備）をおこない、
それを守ることが安全な生産現場を作り上げることになる。

結論から言えば、工数低減を進めていくことが、安全にも結びつくことになり、 安全な職場を作るには、 工数低減活動を展開していくことである。
以下、自働化問題、ワンタッチ問題について考えてみたい。

４－５安易な自動化がケガを生む

当社における自動化は、ここ数年来の生産量の増大とともに急速に発展してきた。
しかるにその大部分が、その必要性を十分追求したものでないため、（つまり、ムダ・ムラ・ムリの徹底的追及をおこなっていないため）、 故障も多く、しかもハイスピードでありながら自動停

止装置がないため、 非常に危険な状態にある。
つまり、自動化が自働化になっていないため（省人化でなく、省力化の設備のため）人がその番人的役割をしないと、 十分動いてくれない危険性が含まれている。 ”自働化”というのは”自動停止装置”が備えられていて、 異常時にはそれが働いてくれるものであり、これが安全面から言っても、 工数面からも重要なことである。
異常時に自動的に止まることが出来ない機械は、人の意志に反して思わぬ災害を引き起こす。



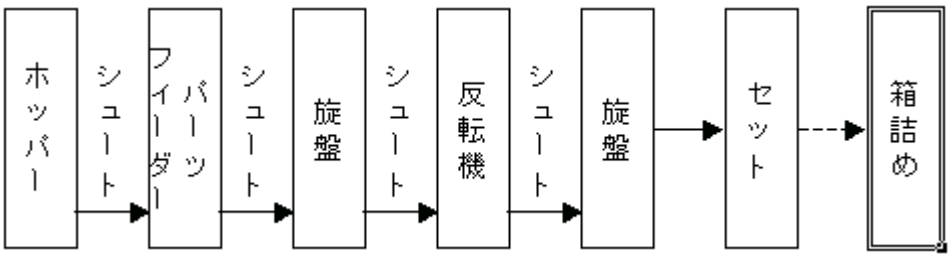
自動化された設備が、高価であればあるほど、その機械の破損を恐れて、 人をつける結果になりがちだが、その人のほとんどが、その機械の設計者でも、製作者でも、 さらに保全する人でもないから、ますます災害の大きさを増すことになるのである。

例えば、次のようなことを考えてみよう。
完全に自動化されたコンベアの回りに、 「コンベア上に上がるときはコンベアのスイッチを切って上がること」という看板をよく見かける。
一見、安全に留意し、万全であるかのようであるが、そのコンベア上に踊り場的なものが作ってあり、 その上にはコンベア上での引っ掛かりを突き放す棒がおいてあることが多い。
作業者自身も本当は上がりたくないし、めったにその必要がなければ、スイッチを切ってから上がるに違いない。

しかし、その悪い流れ（８０％流れればよいという設備係の言い分から）がすぐ直してもらえない場合、 一方で生産量確保が至上命令で要求されている現在、ルール通りコンベアのスイッチを切って上がるだろうか。
かりに災害が起きた場合、作業者がルールを守らなかった。
それは、作業者に対する教育が不十分だったという事が理由にされていないだろうか。
真の理由は、不完全な自動化された設備の存在であり、また、放置である。
自働化された設備は、１００％の可動が前提であり、さもなければ異常停止装置が働くような構造でなくてはならない。
つまり、認められているかのごとき２０％の停止が、ケガに結びつくことを真剣に考えるべきである。

４－６ある機械工場での事例

ある機械工場で、次のような実例があった。
これは自動化された現場での共通の問題と考えられるので、この件について考えてみよう。



上図のような工程で、反転機によって指を切断されたのである。
本来ならば作業者の仕事は、自動的にセットされたワークを箱詰めする作業だけであり、 上図のようなラインが、１０ライン程度あ

ったから、１人で十分まかなえる作業量である。
ところが、現実は３～４人が常時いて各ラインを巡回し、その流れを良くしなければ、 与えられた生産量がまかなえない。
それは、シュートの流れが非常に悪く、しかも、ワークなし、通過確認、フルワークなどの 各スイッチが十分整備されておらず、異常が生じても停止することがなく、 災害が起きたのも”自動的”に動く機械にはさまれたためである。

この例にしても、なぜ１人で出来ないのだろうという疑問をもって、 直すことのできる立場の人が、その現場を見ていたならば、シュートの流れを改善したであろうし、 その結果、本当の工数低減ができるとともに安全な作業現場となり、 このような災害を起こさずにすんだと思われる。

４－７　ワンタッチ起動は危険か

これまでは、工数低減の考え方や目指している方向が、なんら安全を妨げるものではなく、むしろ、安全を推進していくための諸条件の整備と、まったく一致することを説明してきた。

この節の最後として、安全の名の下に工数低減がなされにくい場合について、 プレスを例にとって触れておきたい。

当社においても、プレスなどの機械でワンタッチ起動が採用され始めている。
機械工場では、かなり以前から採用されているが、ここでは多数台持ちは当然という考え方の浸透が、 いろいろな工夫を引き出し、安全性についてもかなり考えているからである。

同じ機械のプレスの操作についても、まったく同じようにはいかないにしても、 現在のように生産の伸びが鈍化することによって、当然考えてよいことである。

プレス機の起動が、従来のように下死点までの両手押切りであれば、 その間の時間が無駄になり、さらに歩行時間が上乗せされるために、多台持ちのメリットが少なくなる。
では、なぜ今まで、下死点までの両手押切りボタンが採用されていたかといえば、 労働安全規則にしたがっておこなわれていたのである。
労働安全規則には「プレス機などは、スライドおよび刃物の作動中に、 危険限界に身体の一部が入らない措置を講じなければならない。 ただし、危険限界に身体の一部が入った場合に、スライドおよび刃物が急停止する構造のプレスなどについてはこの限りではない」とある。
両手押切りボタン方式は、この文章の後半部分に準じているだけであり、 本来の意味を満足するものではない。
それは、両手押切りボタンであっても、第３者に対しては、起動者が気がつかねば効力を発揮しない。

したがって、ワンタッチ起動がいけないのではなく、身体の一部が入った場合、 急停止する構造でないといけないのである。

したがって、身体の一部が入ると急停止する構造、その起動ボタンによって動く機械に近づくと、 停止する装置などの開発が進めば、ワンタッチであってもかまわない。
しかし、その安全装置が故障時に停止しなければいけないことは言

うまでもない。
さらに人の身体を入れなくても仕事が出来るようにすればよい。

プレスや自動溶接ラインでも、最近徐々にこのような考え方が取り入れられてきた。
例えば２５０トン級のプレスはシャッターの下端に銅線を張り、なにか銅線に引っかかったらリミットスイッチがきいて、プレスが動作しないようなものや、 自動溶接機のそばに踏み台を置いて、その上に人が乗っている間は、これが作動しないようにして、 それぞれ押しボタンをワンタッチ方式に改造した例がある。

これらは、まだ初歩的な装置だが、これがもっと改良されれば、すべてのボタンをワンタッチにできるようになるであろう。

このように考えてくると、 安全のために仕方がないと自分で思い込んで作業の合理化について考えることをやめてしまう場合でも、もっと根本的に立ち返って考え直してみると、安全かつ合理的な作業のやり方が、 いくつかあることに気づく。

安全な範囲で、いろいろな作業の方法、設備装置の方式を考え、もっとも無駄の少ないものを選ぶ努力を続けていくことが、今後ますます大切になるであろう。

第５節　工数低減と人間関係

５－１　トヨタ式生産システムの基盤は人間尊重

一般に工数低減というと、労働強化につながると考えられがちであるが、 トヨタ式工数低減活動は、主としてムダ排除ということであり、決して労働強化をしているものではない。
たとえば、艤装ラインにある部品を５歩も６歩も歩いて取りにいったり、何度も車の中に出入りしたりしている。
この５歩、６歩と歩くことや、車に出入りすることを明らかに付加価値を生み出す仕事に振り向けることによって、 相対的に工数低減をしていくことになる。

この例のように、皆が仕事だと思ってやっていることの中で、利益にならないムダな行動がけっして少なくない。
そのムダな行動（行為）を排除して、人間が出したエネルギーをより有効な仕事に結びつけるということこそ、 人間尊重につながることになる。

会社で自分の貴重なエネルギー、時間を提供している人たちが、真に有効な仕事に力を注げないほどつまらないことはないし、また、そうさせることは、 もっとも人間尊重に反するものであろう。
人間は有効な仕事に力を注ぎ、自分のやっている仕事に価値意識を持ってはじめてやる気が起こるが、 ムダな仕事をやらされていては、価値意識どころではない。
当然やる気を期待することはできないだろう。

人間の出せる力は限りがある。
その力をいかに有効なものに振り向けることができるかが、人間尊重につながるのである。

工数低減は、人間性を無視した労働強化であるという問題がおきるのは、 そのやり方がまずいのか、あるいは、誤解から生ずるものであろう。

５－２　真の人間関係は相手の身になって

監督者やスタッフが現場の工数低減をはかる場合、仕事をやる人の身になって真剣に考えれば、 真の人間関係が生まれ、労働強化の問題などは生じない。

朝から現場に立ち、現場で仕事をやっている人の身になって観察し、 改善を試み最後まで面倒を見る態度があれば、 現場の作業者との遊離は起こらないだろう。
表面的におだてたり、機嫌をとっているだけでは、真の人間関係など得ることはできない。

少し古い話であるが、有名な話であり、会社における人間関係の育成にも役立つと思うので、 しいて例を引用することにした。

バレーボールで有名なあの大松監督は、けっして彼女たちをおだてたり、 機嫌をとったりして引っ張っていったのではなかった。
選手の身になり、その心をつかんで訓練をしたのである。
そして、試合の時には、監督の意のままに選手を駆使できたし、また、選手たちは監督の意に応えたのである。

現場の監督者が、現場を指示通りに動かすためには、監督者と現場で働く人たちとの信頼関係、 つまり、真の人間関係がなければならない。
そのためには、監督者自身が人間尊重を基盤として常に作業者の身になって考え、 その心をしっかりつかんで訓練し、自ら先頭に立って、 どんな面倒な問題でも積極的にぶつかっていかねばならない。

ここで特に大切なことは、どこの職場にも必ず何か問題がり、誰かが困っているという現実がある。

例えば「作業がやりにくい」「危ない」「調整が難しく、折角やっても不良品が多発する」「後工程の引きがばらついて、優先順位がわからない」「作業票の表示がみにくい、わかりにくい」などである。

このようなことは、当初は誰でも訴えるが、放っておくとあきらめてしまう。
これには目をつむっておいて「人を減らせ！」「改善せよ！」といっても、 これは不平不満がつのるばかりである。

監督者が、自分のやらねばならないことを放って置いて、 作業者にばかり押し付けるということをすれば、 作業者が不信感を抱く

のは、人間として当たり前のことである。
監督者やスタッフが、現場で働く人の身になって一緒に苦しみ、問題を解決していく態度が、 その人に対する信頼感を生み、やがては、ともに改善しようという気持ちにつながってくる。
ＴＷＩの「人の扱い方（ＪＲ）」でもいっているが「部下を個人として、人間として扱う」ということが基盤となって、 諸種の人間関係の問題を処置したりして、部下の能力を生かしているのである。
この精神は、昔も今も変わらない人間関係の真髄であろう。

同じ釜のメシを食い、ともに苦しみ、ともに喜びあう中から生まれてくる連帯感や信頼感が、 一部欠けているのではなかろうか。
職場においては、それらを取り戻すことが大事であり、その上で工数低減活動が展開されねばならない。
その場合には、部下を参画させ、共通の意見交換の場を持たせたり、一緒にアイデアを考えるということも、 忘れてはならない大切なことである。
工数低減の考え方自体は非常に合理的であり、だれでも納得の出来るものであるにもかかわらず、 それをおこなうときの人間関係を阻害するとか、労働強化が生ずるといった誤解が生まれるのは、 それ以前の相互信頼関係が薄れていたり、実行させる方のネライを、理解しようとする気持ちがない場合が多い。

これに関する実例として、ある工場の総組立艤装ラインの改善について紹介する。

（イ）　状況説明

1. 、４６年９月下旬、これまで３．６分／台のタクトを３．３分／台に早めた。（ただし人は増やしていない）
2. 、９月下旬～１０月下旬にかけて、ラインストップが１２０分～１５０分／直、発生した。
3. 、仕事がきつい、労働強化だ、という苦情が労働組合へかなり持ち込まれた。
4. 、１０月中旬、技術員室の技術員とともに、改善のためにラインに入った。
5. 、以降、ラインで困っていることを中心に改善を重ねた。
6. 、１１月中旬のラインストップは２０～３０分／直、程度に減少した。
7. 、改善は大小合わせて１００件近くおこなった。 改善をスタッフがおこなったのは、最初のうちだけで、約２割、 残り８割は現場の作業者がおこなったのである。

（ロ）現場の反応

1. 、９月下旬から１０月上旬に掛けてでていた苦情は、まったくなくなった。
2. 、現場からの改善案がどんどんだされ、次々に実行に移されていった。
3. 、１１月、１２月に班長以上が集まり懇談会（反省会）がもたれた、席上次のような意見が出された。

    a. 現場にやる気が出てきた。姿勢が前向きになった。
    b. まだムダがある。改善しなければならない。
    c. 班長が十分に改善に打ち込む余裕がほしい。

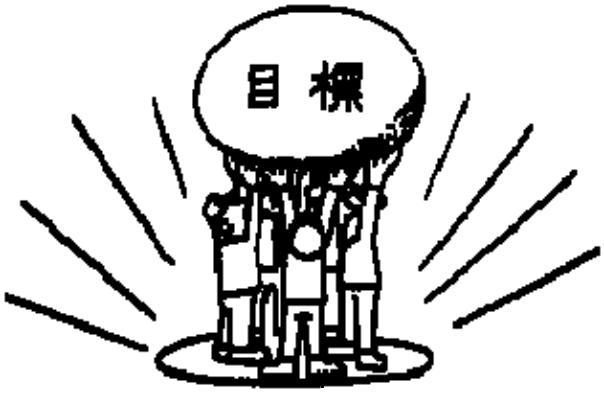
d. 頼んだことをすぐやってもらえたのは大変よかった。
今後、技術員室も現場の困っていることをすぐ直してほしい。放りっぱなしでは困る。

4. 、このように約く１ヶ月で現場のやる気は大いに盛り上がってきた。「労働強化」というような声はまったく聞かれなくなった。
5. 、最近のラインの雰囲気

a. 改善スタッフの姿を見ると、すぐとんできて困っていることを相談する。
b. 「こうやったらもっとよくなる」という改善提案が作業者からも出される。
c. 改善を実行するとき、自分たちで手はずを決め、就業後、皆でおこなっている。

５－３　信頼関係は改善活動への全員参加から

監督者やスタッフは、現場からの提案や相談を尊重して、現場の人たちと一体になって、 工数低減活動を推進しなければならない。



そうすることによって、全員が改善意欲を高め、改善への参加意識を持ち、 作業の単調化からくる人間疎外感が排除される。

つまり、自分も職場をよりよくすることができるという参加意識がもて、 自分たちの力で改善が出来たという達成感と満足感を味わい、自信が植え付けられ、 次から次へと改善の目が向けられるということになる。
この達成感、満足感や自信こそが人間疎外から脱却するものであり、 「やるぞ」という意識高揚の源ではなかろうか。
そういう職場では、自然にモラールの向上も期待できるであろう。

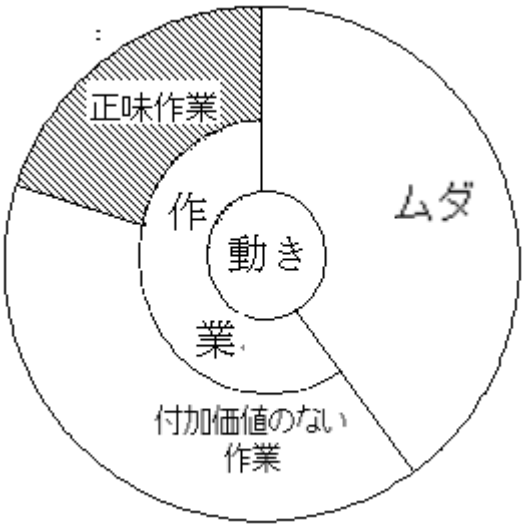
ある機械工場の生産量が増えたとき、フロント関係の監督者は、組み付けコンベアのスピードを少しずつ上げ、 リヤ関係の監督者は皆にどうしようかと相談したという例がある。
この場合フロントは最初目だって量が上がってきたが、あるところから停滞し、 逆に最初もたついていたリヤが、最後は早く生産量が達成できるようになったという。

したがって、監督者やスタッフは、常にそこで働く人と一体となって改善活動を進めるとともに、 誰もがこのような活動に参加できる雰囲気、環境作りに努力を惜しんではならない。

各工場で用いている「かんばん」は、目で見る管理ができる状態を作るということである。
したがって、そこで働くだれもが、問題点や改善点を発見しやすい状態になっているから、 作業者一人一人の参画意欲の向上をはかるという意味からも、 全員が工数低減活動に参加するように心がけなければならない。

現場で監督者を中心に、作業者の皆が「この工程はもっとこのようにしたほうがよい」 「いや、この方がムダな動きがない」などとお互いに建設的な意見を出し、 納得のいくまで追求するその瞳の輝きこそ、職場の人間関係が円滑にいっている一つの証拠であり、 当社の創業の精神の現われでもある。

第６節　工数低減活動の進め方



６－１　現場作業の中身の認識

工数低減活動を進めていく上で、作業現場をどう認識するかは大切である。
今の作業のやり方でライン稼働率も割りあい高い。不良率もよい範囲内に収まっている。
全体として合格ではなかろうかなどと考えたら、そこに改善の意欲は生まれてこない。
自分で改善の芽を摘み取っているといえよう。

どんな現場でも細かく観察すれば、作業といわれるものは、多かれ少なかれ図のように分けることができる。

その部分を例示すれば次のようなものがある。

a. ムダ
   作業をしていく上で、なんら必要のないもの。したがってすぐ省けるもの。

   （例）手待ち、意味のない運搬（中間製品の積み重ね・運搬の２度手間・持ちかえなど）

b. 付加価値のない作業

付加価値はないが、今の作業条件の下ではやらなければならないもの。（これも本当はムダと考えた方がよい）、これを省くためには、作業場の条件を部分的に変えないといけない。

（例）　部品を取りに歩く、外注部品の包装をとく、大きなパレットから部品を小出しに取り出す、押し切りボタンの操作など。

c. 付加価値を高める正味作業

さらに現場では、このほか標準作業以外の例外的動作として、ちょっとした設備・治具の不具合修正とか、不良品の手直しなどがあり、このようにして考えてみると、付加価値を高める正味作業の比率は、意外と低いことがわかってくる。（これ以外は、原価のみを高める要素ばかりである）

工数低減とは、正味作業の比率を高くすることである。

１００％正味作業を理想として、それにできるだけ近づけることが目的であることを知ってほしい。

６－２　造りすぎのムダ

前項で、現場の作業を細かく見ていけば、正味作業以外のものが案外含まれていることを説明したが、それでムダの部分が誰の目にもはっきり見えるようになっていたらどうだろうか。

すなわち、何人かのグループでやっている仕事で、皆が少しずつ

手待ちをしたり、 意味のない仮置をしたりしている。
このようなラインで、ムダを取り除いて作用の再配分を行い、人を減らすことはそう難しいことではない。

しかし、現実には、このような現場は少ない。 これはムダがないのではなく隠されてしまっているのである。

普通、どこの現場でも、もっともよく見られているのが、仕事の進みすぎである。
本来手待ちにならなければいけない時間なのに、次の作業をやってしまうので、手待ちが隠れてしまう。
これを繰り返したあげく、ラインの後ろや中間に在庫がたまる。
この在庫を移動させたり、きちんと積みなおしたりという、”仕事？”が発生してくると、 ますますムダが見分けにくくなってくる。

このような現象を、トヨタ式生産システムでは、造りすぎのムダといって、数あるムダのなかで、 もっともやってはいけないムダであると教えている。

ムダの分類や説明は第２章に詳述してあるので、ここでは省くが、 造りすぎのムダはその他のムダを隠してしまうという意味で、他のムダとまったく異なっている。

改善という面から見れば、他のムダは手がかりを与えてくれるが、 造りすぎのムダはこれを覆い隠して、改善を阻害する方に働く。

したがって、工数低減活動を進める第１歩は、造りすぎのムダをなくすることである。
すなわち、ラインを整備し、作りすぎが出来ないようなルールとか、 設備上の制約（フルワーク装置など）を設けることである。

これが出来て初めて、ものの流れは本来の姿にもどる。
必要なものが、必要なときに、一つずつ出来るようになり、ムダな手持ちとして明らかになってくる。
ラインがこのような状態になれば、この項の冒頭に述べたように、 ムダを省き→作業再配分→人を減らす、という活動がやりやすくなってくるのである。

６－３　タクトの考え方

前項のように造りすぎをなくし、必要なものを必要なときに、一つずつ造るためには、 「必要なとき」とはいつであるかがわからないといけない。

ここでタクトの考え方が大切になってくる。
タクトとは、製品１個を何分（秒）で作ればよいかという時間である。
これはかならず製品の必要数から逆算されなければならない。

簡単に公式化すれば次のようになる。

タクト（時間）　＝　１日も可動時間　／　一日の必要数（個）

ところが、時々タクトの求め方を間違っているラインを見受ける。
タクトを現有の設備能力と工数から計算している。
すなわち、今は設備能力がこれだけで、人がこれだけいるから、これは１個何分でできる。
これがタクトであるというのである。

この考え方は、トヨタ式生産システムでは、まったく間違っているので、気をつけなければならない。

設備能力はある程度固定されてしまうが、 人を増やしたり、減らしたりすることによって、ライン能力は増減する。

正しい意味のタクトから人員を割り出すことによって、必要最小限の人で作業ができるのであって、 今いる人間でやれるだけやるというのは、ほとんどの場合、能力がありすぎて在庫がたまってしまい、 工数低減に結びつかない。

次に、タクトが決まったとして、これを正確に守らせるにはどうすればよいか、 詳しくは他節で述べるとして、一般的に言えば

（イ）　ライン作業の場合・・・コンベアに区切り線を引き、一区画一製品を正確に守って流す。

（ロ）　工程間・・・かんばんをつけ、かんばんが外れなければ

仕事をしてはいけないというルールにする。

かんばんについては、第４節で説明されているので参照されたい。
工程内かんばんの大きな役割は、作りすぎを押さえ、 適切なタクト（必要なとき）が前工程にわかるようにすることであることを、十分理解すべきである。

６－４　作業の再配分

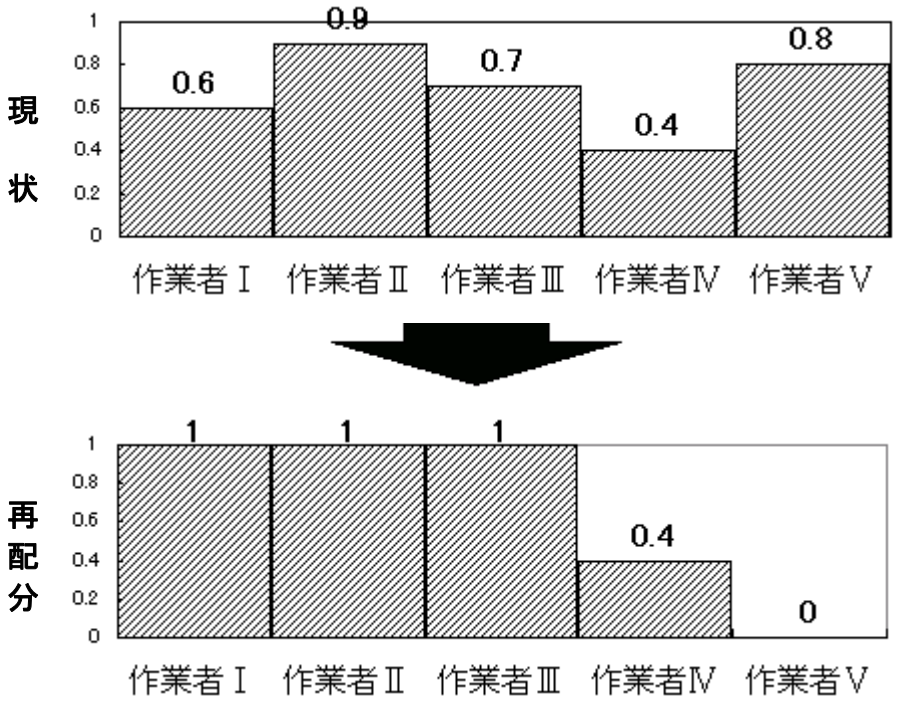
以上を実施することによって、造りすぎが出来なくなり、作業者のムダは手待ち、その他として表面化してくる。

次に第１項（現場作業の中身の認識）で付加価値のない作業とした部分についても、あまり金がかからず、 前工程にもあまり影響を与えないものについてはすぐ改善する。

たとえば、部品を取りに歩いているようなときは、部品棚を移動して歩く時間をなくす。
このようにラインを整理した後で、各人の作業の再配分をおこなう。
配分はタクトの中で、正味作業と今どうしても省けない作業だけを与えていく。

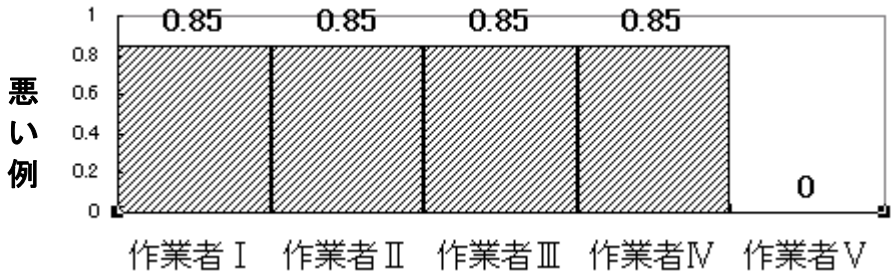
それを簡単に図で説明すると次のようになる。

図５



この場合、特に注意しなければいけないことは、下図のように「作業者Ⅳの余力を４人で平均に分配してはいけない」ということである。

図６



その理由はせっかくムダを明らかにして、問題の所在がだれにでもわかり、 改善のニーズが生じているものが、平均化してしまうことによって、隠されてしまうからである。

さらに、全員が０．１５ずつ余裕（＝手待ち）をもって仕事を続

けると、 たとえ、それが１０日間であっても、作業のペースが出来上がってしまう。
そのため、次の改善に対して、仕事量が増え、きつくなったという心理的な抵抗となることが多いからである。

５図の例では、５人でやっていた仕事をムダを省いて順につめた結果、計算上は３．４人で出来るようになった。 しかし、０．４人という人はいないからこれも１人である。
すなわち１人減らすことができ、もう１人は４割だけ仕事がある状態である。

以上のように仕事の再配分によって１人減らした。（作業者Ｖを減らす）
次に大事なことは、作業者Ⅳの半端作業である。
結論から言えば、０．４人工の作業を省くよう改善することが次の目標になる。

この０．４人工を人手を掛けずにやるにはどうするか。
焦点をそれに絞って、いろいろな案を考え出す。
案の中には設備を自働化するといった金のかかる案もあれば、ちょっとしたシュートを造って歩く時間を短縮したり、 パレットを小さくして手元に置くような、あまり金のかからない案もある。

この段階で、過大な案を選ばないことが大切である。
目的は０．４人工分の作業を省くことである。
これに見合った一番安あがりで実行しやすい案を採用する。

これで５人でやっていた作業を、比較的小さな金額で２人減らす

ことができた。
次にもう一度ラインを見直してみる。
細かく見て場、見落としていたムダが見つかるであろう。
あるいは、付加価値のない作業に当てはまる作業で、今は仕方なくやらせているが、 金を生まないから、何とかやめられないだろうかと思うような"気になる”作業が出てくる。

これらを集めて改善したら、もう１人減らせないかという課題に挑戦してみる。

今度は前ほど簡単にはいかないことが多いはずである。
どの案をとっても、金がかかりすぎたり、前後工程にかなり影響を与えてしまう。
時によっては今すぐ実現できないかもしれない。
しかしあきらめずに、ここは問題だという意識で毎日現場を見ていると、 何かにヒントを得て、すばらしい案を考えつくかもしれない。
また売れ行きによってはタクトが変わったり、モデルチェンジで設変になったり、 といった新しいニーズが生じてきたとき、きっと生かされ実現できることになる。

したがって、いますぐできないことも、あきらめずに根気よく取り組むことが大切である。

６－５　改善の順序

一応前項においては、改善の進め方をムダ排除による作業再配分→半端工数の改善→さらに見直しの順で説明した。

これを第１項の区分で見ると、（ａ）ムダを即刻省く。（ｂ）付加価値を生まない作業は、簡単にやれるものから省く。（ｃ）正味作業は残す。ということになる。

しかし、工数低減を進めていく上では、（ｂ）の中で困難なものも、金を掛ければやれるかもしれないし、（ｃ）の正味作業でも、自働化などで人手を省くことは可能であり、必要があれば、どんどん実行しなければならない。
言い換えれば、（ａ），（ｂ），（ｃ）のどの作業でも、改善の対象になるし、場合によってはすべてを実行しなければならない。

この場合、実地に工数低減活動をおこなうときは、次のことを十分頭に入れておけば、必ずしも前項の順にやらなくても良い。
もしろ、同時並行的にやったほうが、効果が早くあがることが多い。
注意することが何かといえば、作業改善から、設備改善へという順序である。

改善案を大別すれば、作業場のルールを決めたり、配分をやり直したり、ものの置場を明示したりする「作業改善」と、装置を導入したり、設備を自動化したりする「設備改善」とに分けられる。
改善を実施する場合は、かならず作業改善から取り組み、これをやりつくしてから、設備改善をおこなうことを忘れてはならない。

その理由は、次の通りである。

（イ）　設備改善は金がかかる

目的は人を減らすことである。 作業改善でやれるのに、多額の金を掛けて設備改善をしたのでは、手法が間違っていると言わざるを得ない。

（ロ）　設備改善はやり直しがきかない

改善は計画時にこれが最善と思っても失敗することがある。
もともと試行錯誤によって進める要素が若干あるものである。
失敗したとき作業改善の場合、それではここだけ変えてみよう、ということが簡単にできるが、 設備改善の場合は投資した金額がまるまる損になる。

（ハ） 作業改善のすんでいない現場での設備改善は、失敗する可能性が大きい

作業の手順化、標準化がきちんとできていないところに、融通性のない機会を入れることは、失敗する恐れが多分にある。
例えば、材料管理の悪い現場でプレスを自動化すると、たちまち異材混入で型や自動装置を壊してしまう。
これでは困るからといって、自動機に見張り番をつけると工数低減にならない。

以上のような理由で、トヨタ式生産システムでは、作業改善から設備改善へという順序を強調している。

なお、この考え方は、自働化を推進する場合にそのまま当てはまる。
本来自働化は、原価低減を目的とした（工数低減）手段としての設備改善であるから、 ことさら言うのはおかしいが、現実には、自働化することが目的のようになってしまって、 現場の作業改善の進行状況とは、無関係にすすめられる例が割合多い。

作業改善が不十分であったため、せっかく高い金を掛けた自動化が、不良をロットでだしたり、 故障ばかり起こして可動率が非常に悪くなったり、あるいは、見張り番をつけないと動かせなかったりする。

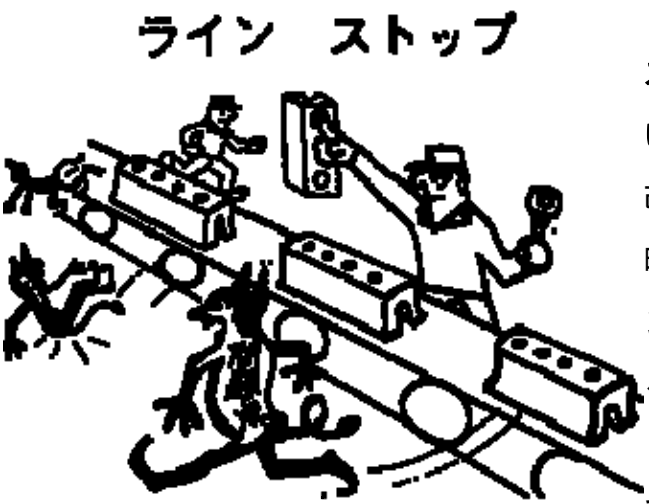
自働化のすすめ方についても、この辺で十分反省する必要があろう。

６－６　その他の注意事項

以上、工数低減の進め方について説明した。
この節の終わりに当たり、２・３付け加えたい。
なお、これは一部次節と重複するので、簡単に要点だけにとどめる。

６－６－１　見てわかる現場にしておく

誰が見ても問題の所在がすぐわかるように、普段から現場を整備、標準化しておくことが大切である。
問題がはっきりしていれば、改善案は皆で考えることが容易にできる。



６－６－２　ラインストップを恐れない。

改善の過程では、一時的に混乱してラインが止まることがある。
しかし、それを恐れていては、現状からの向上はできない。
跳躍のための屈伸と考えて、ラインストップを恐れず、むしろ、早くラインストップを起こさずにやれるよう、手を打つことが心構えとして大事である。

思い切ってラインを止め、悪さを浮き彫りにして対処することは、必要なことであるが、 その過程では生産量が下がり、部下の精神的動揺も起こりがちである。

ある会社の組み付けラインで、１人の監督者はこの方法を取って改善した。
その過程で２，０００個／日の生産量が１，５００個／日まで下がり、在庫が見る間に減ってきた。
上司からもいろいろ言われ、彼自身内心大いに迷ったが、改善するにはこれしかないと信じて、 押し通した結果、１０日ほどでそのラインは２，６００個／日組めるようになった。

ところが隣のラインの監督者は、一時的にでもラインストップさせることは能率が落ち、 会社にとって損であると考え、部下にラ

インを止めさせなかった。
しかし、前者のラインを一応改善をおこなった後は、 後者のラインのムダが目立ち素人目にもわかるほど差がついてしまった。

これは実際にあった例であるが、トヨタの内部でも、また、協力工場のラインでも、 比較的ムダの少ない、効率の良いラインは、ラインストップをあまり恐れていないことを、 十分考えてみる必要がある。

６－６－３　人の減らし方

いくら良い改善案でも作業者の協力がなければ実現が難しい。
作業者に十分理解させ、協力を得るために、次の２点に注意しなければならない。

（イ）作業者にヒマであることを十分納得させること。

手待ちのある作用者には、何もせずに、しばらく遊んでもらうことである。
そうすれば、自他共にヒマであることがわかる。
もう一つ作業を上乗せしても抵抗はない。

（ロ）人を減らすには優秀な人から減らしていくこと。

往々にして作業の下手な者、使いにくい者、不慣れな者を減らす傾向があるが、 これでは本人がいつまでたっても成長しないし、また、他人の見る目を意識して抵抗する。
成績の悪いものを減らすことは、モラル低下にもつながり、 反対に成績のよいものを減らすことは、作業者の積極的な協力が得ら

れる場合が多い。

第７節　工数低減と監督者

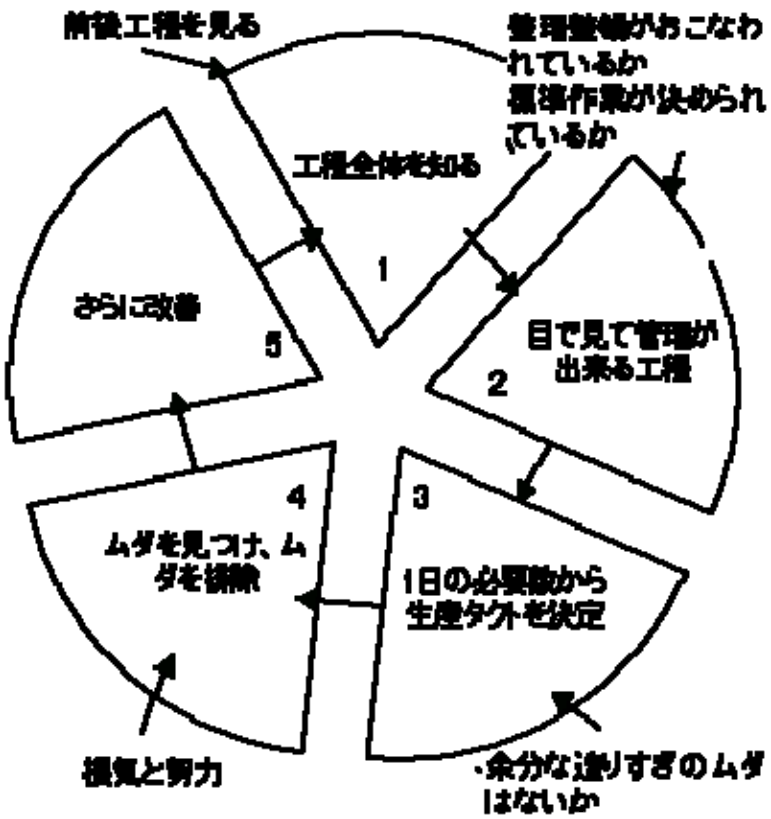
７－１　監督者の役割

「１割のコストダウンは、ちょうど売り上げ倍増に匹敵する」とまで言われているように、製造現場での原価低減活動は重要であり、もし、それがなおざりにされるとすれば、企業の屋台骨を根底からぐらつかせるものである。

そして、実際にこれを推進する監督者の役割は、非常に大切であり、企業に貢献する比重も大きい。

現在、トヨタの工場において進められているトヨタ式生産システムは、この認識の上に立って、次のような分析手法でおこなわれている。

第７図



このサークルを回転させる際に、監督者はどういう心構えで、何をすればトヨタ式工数低減活動が徹底され、企業の目的に合致するか、この節で述べてみたい。

さて、監督者は２つの基本的な役割があると思われる。
一つは量確保、品質保証（第２節　工数低減と品質を参照）、もう一つは、工数低減のための改善活動である。

これは、片方で量と質の保障をしつつ、他方で最小の人や設備でこれを行うと言った、一見、相反する要素を含んでおり、それほど簡単なものではない。

しかし、量確保に重点を置くあまり、最初からラインストップは

絶対にいけないと思って生産体制を整えると、人も設備も在庫も増え、結局、コストが上がって企業活動本来の目的から外れかねない。
そういう意味では、苦しくても両方を満足させるような方向に、自己のラインを持っていくよう努力することが、監督者には要求されるのである。

７－２　異常による管理

それでは監督者は具体的にどのような方法でラインを改善し、質、量、コストを満足させる製品を出せばよいのだろう か。

まず、管理の方法について考えてみよう。

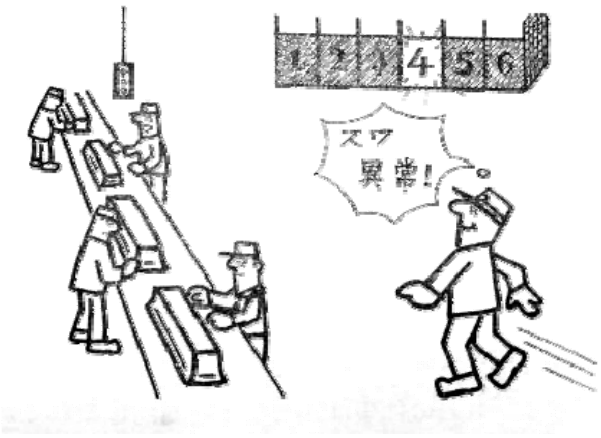
ちょっと思いついただけでも、監督者の管理の対象は非常に多い。
作業者・仕事の配分・やり方などの教育・品質・生産計画の達成および変更・設備・安全・在庫・材料手配・段取りなど・・・。
これを頭から全部やろうと思ってはそれこそ、身体がいくつあっても足りないだろう。

トヨタ式生産システムにおいては、それらすべてにわたって標準化しておき、これから外れたものを重点的に見る、 すなわち、異常管理を行うことを教えている。

標準化とは、作業面で言えば標準作業をきちんと決めて守らせることである、 材料や在庫の面では、置き場、数量の明示であり、仕掛け指示においては「かんばん」であり、 安全については取り

扱い基準であり、というようにそれぞれルールを定めて、 部下がそのとおりにおこなうことを決めることである。

このように現場をすべての面で整理してルールどおりにおこなわせ、 これから外れるものについては「問題（悪さ）」として解決していくやり方を徹底すればするほど、 管理のポイントーー管理者は何をすべきかーーがはっきりしてくる。



だから、監督者として真っ先にやらなければならないことは、自分のラインの整理である。
もう少し詳しく言えば、標準類の設定、材料・部品などの置き場、数量の決定、かんばんの設定、 呼び出しボタンやラインストップボタンとアンドンの設置などである。

このようにして、「自分はこうやるのだ」という監督者の意思の入ったルールが決まると、 次にこれがどう運営されるか、その結果、現場はどんなことが起きるかを、実際に見て判断をしなければならない。
そして、自分のねらったこと以外の現象に対して、改めて対策を行う必要が生じてくる。

この際、どんな現象が正常で、何が異常かを見分けることが大切である。

せっかく標準化しても、異常がわからなかったり、見て見ぬふりをしては、監督者としては失格だといえよう。

このため異常であることが、誰にでもすぐ分かるように工夫することが大事である。
異常を見る目が改善の第一歩である。
例を引きながら少し具体的に述べることにする。

すべての作業者が、標準どおりに作業を行って、不良もゼロであれば、 一日の終業時には、そのラインは必要数量がそろうはずである。

しかし神様でないわれわれが、作業の配分を行ったのだから、最初からすべての人々に、 バランスの取れた仕事量が行き渡ることは、まずないと考えてよい。

いま、Ａ君は若干余裕があるとする。
彼は毎回手待ちがある。あるいは、彼の後ろに在庫がたまる。あるいは、彼は標準作業以外のことを始める。
これらは、皆、異常である。Ａ君には仕事が足りない。

また、Ｂ君は時間内に仕事が終わらない。彼はラインを止める。あるいは手を抜いて品質不良を出す。 これもともに異常である。
Ｂ君の仕事は多すぎる。
Ｂ君の仕事はＡ君なら時間内にやれる、ということなら、監督者の教え方がまだ不十分なのである。

Ｃ君は自動送りに手を添えて作業している。（これは標準作業以

外の動きである）これも異常である。
調べてみたら治具にガタがあり、手を離すと不良になってしまうことがわかった。
監督者はすぐ技術員や保全に連絡して直さなければならない。

ラインの後ろに、かんばんのついていない製品が置いてあった。
これも異常である。
これはタクトの設定が間違って早すぎたか、作業者が皆、余裕を持ちすぎているのか、 あるいは、後工程で何か起こって、引取りがストップしたのに作ってしまったか（かんばんルールの違反）、 いずれにしても見すごしてはいけないことである。

以上、２～３の例であるが、これはルールの設定者である監督者に取っては皆、異常であり、 原因を追求すればルール自体にムリがあるか、材料・部品の不良、設備の不具合などで、 ルールを守れないという場合がほとんどである。

ラインストップや不良発生は、直接、量・品質に関係するので、異常であることは、すぐわかる。
しかし、コストアップにつながる異常は、ちょっとしたムダやルール違反のため、 どうしても見過ごしたり、二次的に考えがちである。
これは皆、改善→コスト低減の重要な手がかりである。
どんな小さなことでも、見逃さないよう注意する必要がある。

７－３　ラインストップの考え方

異常を見つける目が改善の第一歩であると述べたが、 現実には異

常がわかり問題が明確になれば、改善は５０％達成したも同然である。
「ここが悪い、ここを直そう」という問題に対してどう直すかは、 固有技術や知識を持った専門家たちも多いし、作業者たちの衆知を集めても、 幾つかの方法は出てくる。
あとは、安くて効果的な案を選んで実行すればよい。

何度も言うように、「異常がわかるようにしておくこと」が改善が進むための大前提であり、 監督者が全力をあげて取り組まなければならない重要事項である。

次に、このための心構えについて述べたい。

一つは、常にラインを止めるようにしておくことである。
これは監督者にとって、一面気のすすまないことかもしれないが、絶対必要なことである。

ラインを止めるようにしてあればこそ、自分の工程の悪さも、前工程の品質不良もすべてわかるばかりでなく、 「やれなければ止めなさい」ということで、改善も積極的に実施に移すことができる。

逆説的な言い方だが、ラインを止めるのは、止まらない（良い、強い）ラインにするためである。
目的はあくまでも、理想的なラインを造り上げることである。
そのために損を覚悟でラインストップさせるのだから、止められた場合は、 監督者は必死になって問題を根本的に解決しなければならない。

「ラインを止めなさい」といえない監督者、同じ原因で２度も３度もラインを止められる監督者は、 ともに落第である。

ラインストップによって、教えてもらった問題点を次々につぶし、 最後にはとめたくても止まらないラインに持っていくのが、監督者として大切な心構えと言えよう。

「止まらないラインはすばらしく良いか、よほど悪いかのどちらかである」 という言葉の意味をかみしめるべくである。

７－４　改善の実施

次に、改善の実施について述べたい。

今まで述べてきたことで、問題の発見が出来た。
これを改善するためには、いろいろな方法が考えられるはずである。

改善案選択の順序として気をつけなければならないことは、作業の改善から設備の改善へということだが、 これについてはすでに第６節で述べたので省略する。

次に改善案が決まって、これを実施する場合、やってみないと結果がわからないことが多い。
例えばムダな動作を省き４人作業をひとり減らして３人に作業配分しなおすと、 どうしても０．１人工ぐらいの作業があまってくる。 というようなことは現実によく起こることである。
これをやれるはずだと押し付ければ、作業者の反発を買い労働強

化にもなる。
そうかといってあきらめてしまってはおしまいである。
どうしたら０．１人工省けるか、焦点をここにあてて知恵をしぼるしかない。
自分だけでどうしても解決できなければ、上司や部下に相談してみる。
または、技術員に相談してもよい。

改善は結果が大切である。やりかけたら、根気よく取り組んで、最後には１人へらしてほしい。
１５秒ぐらいの時間を捻出するのだったら、歩く距離を縮め、部品置場を近づけたり、 パレットを小さくしたり、あるいは、押しボタンをワンタッチにしたり（ただし、安全面でも同時に手を打つ）、 製品の取り出しを自動にしたり、工具を上からぶら下げるなど、いろいろなことが考えられるが、 ようは焦点をしぼって、どうしたらよいか根気よく考え続けることである。
このような状態のときは、ちょっとしたことがヒントになって、よい考えが浮かぶことが多い。

もう一つ大切なことは、改善案が定着性を持ったものであることが必要である。
改善したことは、今日からは、新しいやり方として標準を改訂し、これを取り入れなければならない。
その意味で、定着性のない、場当たり的なものであっては役に立たない。
設備、治工具、シュート類の改善の時には、完全にこれが使えるまで、目をはなしてはいけないし、 刃具交換や型段取の標準作業

など、ルールを設定しても完全にマスターするまでは、 ルールのまずさの改良を含めて、とことんやりとげる必要がある。
このようにして、一つの改善が終わり標準を改訂すると、これは同時に新しい改善のスタートである。
再び現場に戻って異常さがしを始めなければならない。

このようにして、

標準化　－　異常の発見　－　原因の追究　－　改善　－　標準化

のサークルを回すことが管理者の役割であり、 これをまわし続けることによって、量・質の確保と原価低減という、一見、相矛盾する機能を果たすことが出来るのである。

７－５　監督者として心掛けること

ここで、監督者として前記役割を果たすための必要条件について簡単に触れておく。

その一つは常に現場を見ることである。
現場の監督者でありながら、ラインを見なかったり、何が起こっているかに無関心であったりすることは 、それだけで失格である。
なぜなら、これでは自分の決めたルールはチェックできないし、したがって異常と正常の区別も出来ないし、もとより改善など望むべきもないからである。

その２は、よく部下を統制することである。

これは自分の思ったとおりやらせることであり、訓練することである。
人間関係の節でも述べた様ように、やたら機嫌をとったり、遠慮するのが良い人間関係ではない。
やがては自分同様の監督者になる部下に対し、教え、訓練し、結果として強い現場に仕上げる監督者こそ、 部下から見ても信頼できるオヤジである。

トヨタ式生産システムで「この在庫は造らせたのか、出来てしまったのか」 という質問をすることがある。
いくら材料も設備能力も人もそろっていても、造ってはいけないときは造らせないことが大切である。
部下を思いどおり止めさせたり、進ませたりする統制力が監督者には必要である。
これなくして効果的な改善は実施できない。

その３は、広い視野で見て全体的な判断を下すことである。

いくら自工程の改善になるからと言っても、前工程や後工程にマイナスを及ぼすものであったり、 めんどうな工程を外注移行したりしては、全体的に見れば改善と評価するわけにはいかない。

各ラインの監督者は、そのラインを経営していると考え、 常に広い視野で見て全体的な判断を下すことが大切である。

このようにして標準化をおこない、改善を進めた結果、 自分がいなくても間違いなくラインが動くようになり、 「私を抜いてくだ

さい」といえる監督者が一番立派なオヤジである。

７－６　監督者がラインに入ることについて

この節の終わりに、監督者がライン作業をおこなうことについて考え方を述べたい。

よく「監督者がラインに入ることは是か非か」という質問に接する。
トヨタ式生産システムでは 「ラインに入りっぱなしはいけないが、まったく入らなくてもよいということではない」 というのが答えである。

毎日毎日、ラインに入りっぱなしの監督者は、作業者と変わらない。
これでは監督者として大切な管理も改善も教育指導も出来ないからである。
そうかといって、どんなときでも、ラインに入らなくて済むようなことは、普段から相当 、人の余裕を持っていなければ出来ないはずである。
ムダ排除のための改善活動を続けてきているところなら、時によっては、 ラインに入らざるを得ない事態が生ずるのは、当然といえよう。

しかし、仕方がないからラインに入ると考えてはいけない。
この節の第１項で述べたように、監督者の大切な役割の一つは、工数低減のための改善活動である。
監督者がライン作業を離れて全体を見るのは、改善活動をおこなっていくためである。

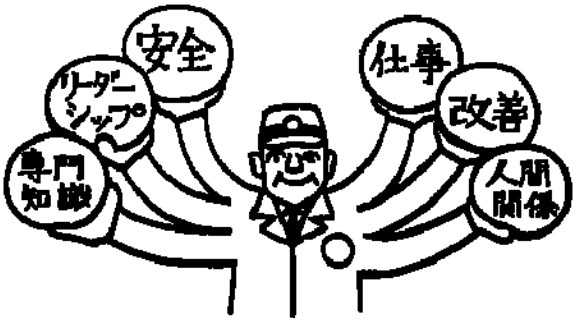
ところが改善をおこなっていくためには、作業の難易度や手順を知り尽くしていなければならないことが多い。

たとえば、新入社員がきたり、工程を改善して作業手順を変えたりした場合には、 当然一番ムダの少ないやり方をやって見せ、指導しなければならない。

また、見ただけではどうしても気づかないムダ・ムラ・ムリもあるだろう。

このように部下を指導したり、思うように手順を変えたり、 あるいは細かいところまでムダ・ムラ・ムリを見つけて改善したりするためには、 どうしてもラインに入らないとわからないことがある。
作業者の欠勤などでラインに入らざるを得ないときは、こういう意味で一つのチャンスである。

監督者はオールマイティである

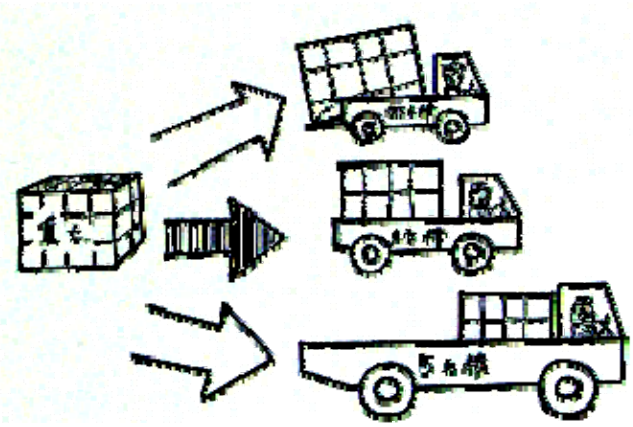


仕方がないと思ってはいるか、腕を磨き、また、改善点を見つけてみようと思って入るか、 この違いは非常に大きい差となって現れる。
これは単に改善が進むというだけでなく、例えば１人のベテランが休むと、 ガタガタになるというような現象を防ぐことにもなる。

したがって、きびしい考え方ではあるが、ラインに入るチャンスが生じたときは 、監督者は常に学び、常に改善するという前向きの意識で、ライン作業をやらねばならないのである。

第２章　能率

第１節　能率とは



すでに第１章でも述べたように、われわれ製造企業に働く者にとっては、ムダを省いて効率の良い生産をおこない、その結果、原価を低減することが、もっとも大切なことである。

そのためには、日頃からムダ排除に心がけ、不断の改善によって生産の効率を高めるよう努力しなければならない。

努力した結果、過去にくらべて生産性がどれだけ高められたかをはかる「ものさし」としては、一般に「能率」が用いられる。

能率に関連したいろいろなものの見方、考え方については、日頃からきちん整理しておかなければならない。ものさしの使い方を誤っては、改善に対する正しい評価もできない。

それどころか能率も上がったが原価も上がった、などという場合さえ出てくるかもしれない。

したがってこの章では能率に関する考え方を中心に説明を進めていきたい。

1－1　効率と能率

最初に効率について考えたい。効率とは「機械が実際になしうる仕事とその機械に供給したエネルギーとの 100 分比のことを言う。したがって、 100%以内の数字で示される」という意味である。この考え方を生産にあてはめて、われわれは生産の効率という言い方をするが、これは「ある製品につい て、製品になった（あるいは工程を進めた）労働力（＝エネルギー）と、これを造るために出された労働力との 100 分比」のことである。

生産の効率が 50%であると言えば、作業者の出した力のうち、半分しか製品を造るのに（あるいは工程を進めるのに）役立っていないで、残りの 50%はムダな力を出した、ということを意味する。同様に 80%の生産効率といえば、作業者の出した力のうち 80%が役立っているということで、前の例に くらぺると生産の効率は相当に高い。

このように、効率の高い生産というのは、皆の出している力の大部分が物を造り出す（すなわち、付加価値を高める）力になっていることであり、これは大変望ましいことである。

考えてみると、だれでも会社へくると一生懸命作業をしている。ところで、この作業の内容をよくみると、たとえ

ば、品物をあちらへ積んだり、こちら へ並べたり、部品をパレットから小出しに出してみたり、まとめてみたり、およそ工程の進みとは無関係な作業に汗をかいている場合がある。また、非常な速さ で次から次へと製品を造り出しているが、その半分くらいは不良品で手直しを要したりする。これらは一生懸命やっているが、付加価値に結びつかない効率の悪 い例である。これではせっかくのエネルギーの浪費であり、作業者にとっても真に力を活かしたことにならない。

作業のやり方を決めるのは現場の監督者であり、この作業の効率が悪いということは、管理・監督者、スタッフの責任である。管理・監督者やスタッフは、日頃から作業者のおこなっている作業の内容が、効率の高いものであるよう改善し続けなければならない。

次に、改善のための努力が続けられ、この結果、生産効率が高くなって従来より相対的にたくさんのものができるようになったとしよう。このような場合,わたしたちは改善前に比べて仕事の能率が上がったという。

能率とは一定時間内（たとえば、一時間当たり）に何人で何個作ったか、という出来高を比較するときに用いられる。このとき、基準（標準）になるの は、前月とか過去 6 カ月平均とか、　これまでの実績の中から作られることが多い。「今月は標準に対して 15%能率がが上がった」というような使い方をす る。したがって、効率とちがっで能率の場合は 100%をこえることもありうる。

一般に、仕事の成果と労力の割合を率で表わしてみるやり方は、企業の中のあちこちで見受けられる。たとえば、「能率」以外にも「稼働率」とか. 「労働生産性」とか、

「ＳＰＨ（時間当たり生産高）」とかいったものも、すべで効率よく仕事が進んでいるかどうかの評価の「ものさし」として使っている。

こういう「ものさし」で仕事の成果をはかる場合、特に注意しなければいけないことが２～３あるので、次にこれについて述べる。

（イ）稼働率にしてもＳＰＨにしても、これを上げること自体が目的ではない。

やはり、われわれの目的は原価の低減である。

あらゆる条件を無視して稼働効率を上げたり、ＳＰＨを高くしたりすることは、場合によっては原価を高めてしまう。たとえば、ライン稼働率を上げた めに、少々の設備故障ならカバーできるくらい中間仕掛品を各工程に持つとか、前工程の欠品の影響を受けないように、全種類の部品をたくさん持ち、仕掛方法 も部品のそろっているものを組むといったやり方を採用すれば、多分、稼働率は上ると思われる。しかし、このやり方では原価を高める場合の多いことが、過去 30 年の現場管理の体験でわかっている。だから、これらを用いるときは、常に目的に合致しているかど

うかを明確にし、各種の条件を把握してはじめて有効な「ものさし」として使用できることを記憶する必要がある。

（ロ）能力をどう見るかということは非常に大切である。

機械設備であれば、最高能力は一般にマシンサイクル（連続打ちの時間）である。現在使用している機械が、能力としてどの辺にあるかをはっきりと見わけておくとともに、必要ならば能力は上げることができるという意識でみる必要がある。

人の場合は、動きと働きを分けてみることが必要である。作者がサイクルタイムの中で動きっぱなしに動いても、それが本当に必要なものと、そうでな いものに普通は分けることかできる。前者は付加価値を高めている動き（これをトヨタ式生産システムでは働きといい、単なる動きと区別している）およびこれ に関連して欠かすことができない動きであり、後者はそれ以外の動き、すなわち、省いても何の支障もない動きである。

これをムダと呼ぶ。

ムダが入ったままの動きをとらえて、これが人の能力であると考えてはいけない。

（ハ）より速くという時間の観念は、十分にその意味を考えることか大切である。

より速く仕事するということは、これによってより多くの工程を持つことができ、全体としてより少ない人間で仕事ができる、というところに結びついてはじめて意味をもつ。

より速く製品を造ることでより多くでき、このため能率が上がる。しかし、これは場合によっては損になる。

最初に述べたように、能率はあくまで一つの「ものさし」である。　あくまで目的と照らし合わせて用いるようにしなければならない。

1－2　目的は原価低減

前項でも述べたように能率を向上させる目的は、原価の低減にある。

したがって、能率を上げることが目的となっては、全体の運営上間違うおそれが多分にある。

高能率と低原価とが一致して、初めて能力を向上する意味が生じてくる。

このためには、常に一致するように目が向けられ、アクションがとられなくてはいけない。

たとえば、ＳＰＨ（時間当たり生産高）の向上を管理目標

としている現場をよく見かける。

（注）これは率ではないが、生産性向上のものきしとして使われている点では、同じ考え方とみてよいだろう。

あるラインでは、ラインの後に黒板を置き、１時間毎に出来高を書き込むやり方をしている。

現場がこれを続けていると、いつの間にか、ＳＰＨを上げること自体が目的であるかのような錯覚に陥ってしまう。

ＳＰＨを上げるためにできるだけ段取替を少なくし、大ロットで生産する。

今日の分がもうできてしまっても時間がある限り、翌日、翌々日の分を打ち続ける。たしかにＳＰＨは上がるが、本当に原価低減になっているのだろうか。

やっている人は、高能率だからもうかったと思っているが、実際は後工程との中間に在庫の山ができているだけである。

この場合は、できるだけ小さなロットで後工程の引き取りに対応すること、必要な分だけを生産することが、このラインのまず第１の条件である。

この条件の中で、ＳＰＨを上げることをおこなって、はじめて原価低減につなかる。この条件を取り外して、単にＳ

ＰＨを上げるだけなのは、かえって工場全体でみてマイナスである。

高能率と低原価とは、常にイコールではないということはこのような意味である。

この考え方に関連して、トヨタ式生産システムでは、カドウ率についても次のような使い分けをするようにしている。

1-2-1　稼働率と可動率

稼働率とは、その機械がフル稼働したときの、能力に対する現時点の生産実績である。

したがって、これは月々の生産台数で　当然上下するものであり、売れゆきが悪くなれば下がるし、反対に非常に注文が多ければ、長時間残業や交代勤 務をやって、120%も130%も出さなければならない場合もある。（定時間フル操業を 100 として）だから、必要でないときに稼働率を上げるのは大きな 損となる。

一方、可動率は動かしたいときいつでも動く状態をいい,これは１００%が理想である。このためには予防保全が確実におこなわればならないし、また段取時間の短縮がはかられなけれはならない。

稼働率と可動率は、厳密に分けて考えなければならない。

この考え方を理解するためには、これを自分の持っている車に当てはめてみるとわかりやすい。

可動率とは、いつでも乗りたいときに乗れば調子良く動く状態を率で表わしたもので、これは 100%であることが望ましい。

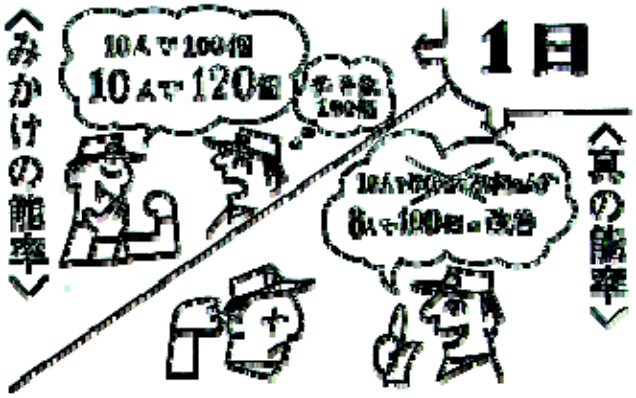
一方、稼働率とは、一日のうちでどれだけの時間車に乗っているかの比率である。だれでも必要なときだけ車に乗るであろうから、100%が理想であ るとは言えない。むしろ、用もないのに朝から晩まで乗り回していれば、ガソリンやオイルをどんどん消費するだろうし、故障の確率もふえてくるので損であ る。

次に、生産量と人数の関係についても同じことが言える。何人でいくつ造るかという関係を能率で表わした場合、原価低減に直結するのはどれかということである。

ここでも、能率向上と原価低減は、かならずしもイコールではないことを明記すべきである。

l－2－2　真の能率と見かけ（計算上）の能率

次のような例を考えてみよう。あるラインでは 10 人で 100 個／日の製品を造っている。このラインを改善した結果、能力が上がって 10 人でやれば 120 個／日製品ができるようになった。これは 20%の能率アップである。ちょうどこの改善を実施したのが増産期と合致していたので、今月から



は 120 個 ／日の生産計画となった。

この場合は２人増員したかもしれないところを、改善によって人数はふやさずに生産台数を上げ得たので、もうけにつながる改善である。

では、生産計画が 100 個／日で変わらなかったり、あるいは減産で 90 個／日になった場合はどうなるだろう。このときも能率が上がるからといって、毎日 120 個／日ずつ造ったとしたら、製品は１日に 20～30 個ずつ余ってしまう。これは材料費、労務費の先食いだけでなく、この在庫を管理するためにパレットや置場所や工数がふえ、会社としてはかえってマイナスになってしまう。このままでは業績に寄与しない改善、むしろ”改悪”である。

この例のように、必要数が変わらなかったり減った場合でも、もうけにつながる能率向上をするにはどうすればよいのだろうか。

この場合は、100 個／日を 8 人で（必要数 90 個／日なら 90 個／日を 7 人で）造るように、工程を改善しなければならない。これなら能率も向上し原価も低減する。

このように、同じ能率向上といっても、10 人で 120 個／日造るやり方と、8 人で 100 個／日造るやり方と 2 とおりある。どちらも 2 割前後の能率 向上であるが、どちらのやり方をとるかは、生産台数（必要数）がいくらかということによって決められる。すなわち、生産台数が大前提であることを忘れては いけない。

ところが、計算の上では似たような結果となるこの 2 とおりのやり方も実際にラインで実行する場合は大きな違いがある。台数をふやして能率を上ける やり方は、比較的容易で大部分の監督者はやれるが人を減らして能率を上げるやり方はこれの数倍難しい。だから、どうしても能率向上というと、必要数を無視 して前者のやり方をとる傾向が出てくる。

他社も含めていろいろな現場で、能率向上のかけ声の下に速いスピードで製品が造られ、ラインの後で在庫の山となっていることを見かけるが、これは 必要数が前提だということを忘れているのと、もう一つは、量をふやして能率向上する方がやさしい、というところに原因があると思われる。

しかし、減産時にこういうやり方で能率向上をはかると、一方で売上げが減っているのに、他方で出費がふえることになり、最悪の場合、会社の命取りにもなりかねない（特に中小企業においては、こういうやり方の打撃は大さいものがある）。

このように、必要数が変わらなかったり、減産しているときに、量をふやして能率向上をはかるやり方を、トヨタ式生産システムにおいては、見かけの能率（すなわち、計算の上だけの能率アップ）と呼んで、やってはいけないこととしている。

いくら困難であろうとも、工数低減をして能率を向上させなければならないときは、それに挑戦しなければいけない。むしろ、このやり方ができるよう になっておれば、増産期に能率を向上させるのは大変やさしいことである。この意味では、減産期こそ管理・監督者やスタッフは、力をつけるチャンスであると いうことが言えるだろう。

1ー3　「生産量＝必要数」が大前提

ここまで述べてくると、どうしても必要数というものについて考えざるを得ない。

前項で述べたように、能率向上には 2 つのやり方がある。一つは生産量を大さくすることであり、他の一つは人数を減らすことである。

現実のラインで、能率向上のためにどちらの方法をとっても良いということになれば、大部分のラインは生産量の増大をとるであろう。このやり方の方がめんどうでなく抵抗も少ないからである。

しかし、このやり方は月々生産量が増大しているか、以前

から能力不足で残業に追われているラインには適しているが、それ以外には造りすぎのムダが発生し、原価アップにつながることは前にも述べたとおりである。

何度も言うが、目的はあくまでも原価低減にあるのだから、能率の向上もこれに合致した方法がとられなければならない。造りすぎによるムダを排除して原価低減するためには、生産量と必要数とがイコールでなけれはならない。

では、必要数は何から決まるか。それは売れゆきである。すなわち、市場の動向から決まってくる。したがって、現場にとっては与えられたものであり、勝手に数量を増減できないと考えなければいけない。

だから、生産現場でおこなうべき能率向上も必要数を前提として、この範囲の中で達成しなければならない。

能率をものさしとして用いる場合は、以上のような考え方が根底になければならない。これがきちんと整理されていれば、造りすぎのムダが発生することは防げる。そして、能率向上　＝　原価低減ということになるのである。

なお、必要数が改善前と変わらないか、減った場合の改善のやり方について、もう少し具体的に見てみよう。

この場合、工数低減をはかって能率を向上するということは、必要数から算出された生産タクトの中で作業の中のムダを省いて、できるだけ多くの仕事（働き）をしてもらう

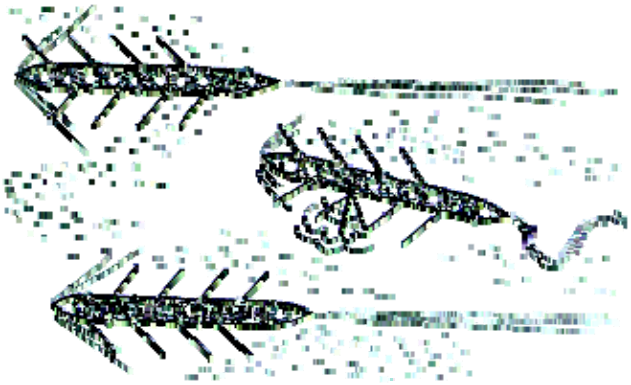
か、あるいは、人の作業の一部を自働化して、その分を別の仕事をしてもらい、次にこれを集めて、より少ない人間で生産活動をおこなう ときにはじめて実現される。この際、機械設備や治工具、運搬用具など、すでに金を払ってしまったものは、どのような使い方をしても今後の原価には影響がな い。必要数から算出された生産タクトどおりに使用されればよいのであって、機械の稼働率もこれによって決められてしまう。

これについては前項で説明したとおりである。

第2節　個々の能率と全体の能率

能率の一般的な考え方を前節で述べた。これを具体的に工場にあてはめる前に、次の1つの例について考えてみよう。

毎秋、当社でもおこなわれるボートレースは、能率について考えるのに非常に興味深い例である。たとえば、エイトは8人のこぎ手の息がぴったり合っ て初めて、すばらしいスピードが出し得る。大体のピッチは40〜50（1分間にこぐ数）であるが、これをコックスの合図に合わせてしっかり守る。したがっ て．ボートレースはどれだけ8人のバランスがとれているかの優劣を争っているとも言えよう。 ところで、もし、8人の中の1人が「自分は力も強いし技もうまい。だからビッチ60でこいでやる」と言って、自分だけより速くこいだらどうなるだろう。前 後の人とオールがぶつかるし、左右のバランスがくずれて、舟は蛇行をはじめる。よりスピードをあげるつもりだったのが結果としてはバランスをくずし、か えって遅くなってしまう。 言いかえると、8人で舟を前進させようとする力の合計は、ちょ



っとふえたが、効率がうんと落ちるわけである。まして 8 人がバラバラに全力をあげてこいだ ら、もはやポートは進まない。だからポート競技では全員がしっかりピッチを守ってこぐことが、一番効率のよいやり方であり、1 人だけ速いことは、一人だけ 遅いことと同じくらい悪いことなのである。

現場における生産の仕組みも、ボートレースと大変似かよったものがある。ピッチとは生産タクトのことであり、これを守って生産していくことが全体の能率を高めていく。

タクトを無視して、ある作業者なり、あるラインがスピードを上げて生産をすると、個々の計算上の能率は向上しても、全体の能率は落ちてしまう。

これを具体的に工場に当てはめて考えてみよう。

工場を構成する最小の単位は一人一人の作業者であり、1 台の設備である。

これが一つの部品なり工程を中心にまとめられ、ラインができている。　さらに、ラインが何本か集まり、また、これをとりまく運搬・検査・保全といった部門および工務や

スタッフによって、1 つの工場が成立する。

原価低減を目標として能率を考える場合、このすべてのレベルで能率向上をはかる必要がある。というのは、現場においては一人一人の作業者も一つ一 つの工程も、すべて前後左右に密接に関連づけされており、単独に存在するものはほとんどないからである。したがって、ある人の作業のやり方は他の人に影響 をおよぼし、あるラインの造り方が、前後工程や運搬作業のやり方を規制することが多い。

ムダを発見して、これを排除しようと原因追及をすると、前工程や後工程や運搬工程の問題にたどりつくことが意外に多い。このことは自分（あるいは自工程）のみでなく、前後工程が能率のよしあしに、かなりの影響力を有していることを示している。

能率向上が原価低減に結びつくためには、この意味から言っても、すべてのレベルで効率のよいやり方がなされなくてはならない。

この節では、各レベルにおける能率向上の考え方についてふれたい。

2ー1　一人一人の作業の能率

この段階で大切なのは「付加価値率」の考え方である。

すなわち、作業者がおこなっている作業の中で、付加価値

を高めるための作業の比率がどれくらいか、ということで、それが大きいほど能率は高い。

たとえば、品物を積み替えたり、包装をといたり、包装紙をたたんだりする作業は、本来、必要なものではない。これらを省いて、本当に必要な仕事だ けを集めることによって、1 サイクルの作業の中で付加価値を高める仕事の比率はふえてくる。この項に関連したものとして、トヨタ式生産システムでは、次の ような考え方をしている。

2ーlー1　動くと働く

日本人は欧米人に比較して、とにかく小マメによ動く。しかも、労働生産性は日本のほうが劣るとしばしば言われる。

これは、よく動いているが働いていない。すなわち、ムダが多くて労力の効率が悪いということを意味していると言えよう。

たとえば、われわれは 1 日実働 7 時間 30 分の生産活動の中で動いている（勤めている）が、働きになっていない時間が意外に多い。

トヨタ式生産ステムでは、本当に工程が進み仕事ができ上がって（付加価値が高まって）いったとき、はじめて働いたと言っている。働きは動きに人間の知恵がついており、また、監督者の知恵が部下につけられているといってもよい。

それに反して、省いても何の支障もきたさない作業は（付加価値を高めない作業は）働いたとは言えず、動いたということになる。

2-1-2 労働密度

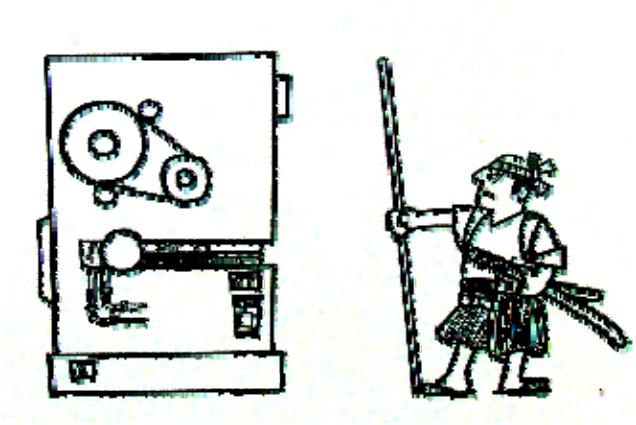
皆で動きを働きに転化させる努力をすることが大切であり、転化させることが工数低減に結びつくことになる。

労働密度を、トヨタ式生産システムにおいては（労働／労動）と考えており、これが高いということは、作業者の出すエネルギーを本当に必要な仕事に多くふり向けている、ということで望ましいことである。

この言葉は、実際に工数低減をおこなっていく上で、何を重点にすればよいかについて、わかりやすい例なのでここにあけておく。

2-1-3　自動化と自働化

自動化された機械は人がいなくても動く。しかし、動くこ



とと同様に大切なことは、異常があった場合に止まることである。

止まらない機械は不良品を続けて造り出すし、また、空打ちや異物混入で故障する可能性が大きい。だから、どうしても見張り番を置かなくてはならない。この見張り番は、何ら付加価値を高める作業をしていない。

トヨタ式生産システムでは、ただ動くだけの機械（自動機）と自動停止つきの機械（自働機）をはっきり分けて考えている。これは、佐吉翁の自働織機発明以来、伝統的に受けつがれてきた自働化の精神である。

自働化をめざし高い金をかけたということは、それに見うだけのお返し（工数低減）がなければならない。それだけに自動化に終わってしまっては困るのである。改良に改良を重ね、自働化にもっていけるよう努力しなければならない。

なお、自働化は人の知恵（ニンベン）がついており、自動化は人（ニンベン）がないから見張り番がいると覚えればよい。

また、これらの考え方をさらに広範囲に解釈して、手作業

の多い、たとえは組立コンベアについても、自働化はおこなわれなければらない。この場合の 「自」は作業者自身の自であって、自分のおこなっている作業で「これはいけない」あるいは「不良である」と思った場合、作業者自身にコンベアを停止させる ことである。極端なことをいうと、作業者一人一人がラインのストップスイッチを持っており、少しでもおかしいと思えばすぐにラインを止める。 不良品、不合格品を造ることは仕事をしたことにならない。すなわち、働いたことにならないということも、もう一つの自働化の考えである。

2ー2　ライン作業の能率

この段階で大切なのは、次の 2 つである。

2ー2ー1　作業者間のバランス

これは、言いかえれば、タクトどおりの生産をおこない、造りすぎをしないことである。

ある作業者が自分だけの高能率を目指して早く作ると、次工程の作業者の前に品物がたまり、これを片づける作業がふえてしまう。

しかも、気持ちはあせり、仕損じがふえることもある。これではライン全体で見た場合、かえって能率か落ちる。

一般に数人で順に作業をしているところは、かならずネックになる作業工程があり、これがラインの能力となってい

る。ライン全体の能率を向上させる ためには、このネック工程の作業者を助けなければいけないが、実際には、早くできる人はどんどんものを造ってしまうので、ネック工程の前にものがたまる。

これではかえって足を引っぱって、能率を落としているようなものである。これを防ぐためには、標準作業をはっきり決めることによって、標準手持ち、タクト、作業順序を守らせ、それによって手待ちができるから、編成がえをおこなって、バランスをとらなければならない。

プレスのように並んで作業をするものは、手元に部品が 1 つきたら、コンベアを止めるような工夫をすることも必要である。

2ー2ー2　相互の助け合い（水泳と陸上のリレー）

前記のやり方で、作業者間のバランスをとっても、まったく完全にはできないことが多い。数人でやるライン作業には、小さなアンバランスはつきもの である。この場合、早く終わった方が遅い方を少し応援することによって、ライ

ン全体の能率を向上させることが可能となる。工程の割りふりはおこなっても、その境目は相互に助け合えるようにすることが望ましい。

たとえば、前工程がちょっと早く終わったら、製品を次の第 1 工程の治具にはめてやるようなやり方を工夫するとよい。

なお、この考え方については、水泳と陸上競技リレーのバトンタッチのやり方が参考となるので紹介しておく。

水泳におけるリレーでは、第 1 泳者がプールサイドにタッチしてから、第 2 泳者が飛び込む。これに対し、陸上競技では 20mのバトンタッチゾーンがあり、この中のどこでバトンを手渡してもよい。

したがって、水泳の場合は早い人も遅い人も 100mずつ受持つのに対し、陸上の場合は、速い人に 120m走らせ、遅い人 1こ 80m走らせるといった“作戦”が可能となる。

現場の仕事の場合は、陸上のリレーでなければいけない。監督者はラインの能率向上のために“作戦”をたてることが

できるよう、バトンタッチゾーンを作っておくことが望ましい。

2ー3　工場全体の能率

作業者一人一人の能率に非常に力を入れている会社で、工場全休の能率が上がっていない例をときどき見受ける。作業者の手作業がすばらしく早いのに、工場の中には在庫が山となって、これを片付ける人が多く、全休として原価低減どころか原価アップとなっているのである。

これは、生産性というものを個人の作業速度だけに限って当てはめてしまって、全体を考えていないからである。

作業者の能率、ラインの能率と同様、または、それ以上に工場全体の能率は、原価に与える影響が大きい。だから、能率向上は工場全体のレベルで、 もっとも優先しておこなう必要がある。工場全体の能率向上を遂行するためには、あるルールが必要である。なぜなら、これは一人の監督者やスタッフだけでで きることではないからである。全員が同じ方向に向かって進むために、考え方の基準が必要となってくる。その基準とは、トヨタ式生産システムにおいては「平 準化生産」である。

2ー3ー1　平準化生産

一般にいう現場は、製品の流れ方がばらつけぱぱらっくほどムダが発生する。それは、設備・人・在庫・その他生産

に必要なピークに合わせて準備されるためである。

諸要素が、かならずピークにあわせて準備されるためである。

したがって、どの工程にせよ歩調を乱すような造り方をすれば、ムダか発生し、能率は低下し、それはそれだけの問題に止まらず、前後工程、とりわけ前工程に重大な影響をおよぼす。

わかりやすい例で説明すると、最終組立ラインが自工程の能率ということで、今日はセダン、明日はハードトップ、明後日はバンといった流し方をしたらどうだろう。

セダンの仕事をやっている前工程のラインは、今日は仕事にありついたが、ハードトップの部品ラインは、それぞれ明日、明後日になるまで仕事がな い。仕方なく在庫をもって、毎日毎日仕事があるように計画を組み直すとしても、毎日平均して組立ラインが組んでくる場合の少なくとも 3 倍〜4 倍の在庫を必 要とする。

こんなことでは能率の向上など思いもよらない。平準化生産というのはこの意味のことである。平準化には、品物の種類のばらつきと、量のぱらつきをなくすることの他に、運搬のロットを小さくし、ばらつきを、なくすことも含まれる。

2ー3ー2　小ロット生産

自動車の製造工程は、鋳物・鍛造・プレスなどの粗形材・機械・溶接など中間加工・塗装・組立など最終工程にいたるまで多くの工程がある。これらす べての工程を包含して、平準化がどこまで達成できるかということは、工場全体の能率をどこまで向上させうるかということに他ならない。

とりわけ、鋳物（ダイキャスト）・鍛造・プレス・熱処理工程は、ロット生産をよぎなくされており、平準化にはもっとも力を入れていかなければならない工程にもかかわらず、従来から別問題として扱われてきたケースが多い。

すなわち、ロット生産部品はＳＰＨ（時間当たり生産量）とか、段取り作業時間などにとらわれすぎて、ロットを大きくすることが、あたかも能率の向上につながると、判断していたのである。

前にも説明したように、ロットを大きくすることは前後の工程（この場合はロット生産でない工程）を混乱させ、過大な在庫と数多くのムダを発生させているのである。

したがって、ロット生産部品においては、なおさらのこと、ロットを小さくし、平準化生産に努力していかなければならないのである。

第3節　能率向上はムダの排除で

3ー1　能力の浪費はムダ

第1節・第2節において述べてきたことをまとめてみると、次のようになる。

（イ）能率の向上は、原価低減に結びついてはじめて意味がある。そのためには、必要なものだけをいかに少ない人間で造り出すか、という方向に持っていかなければならない。

（ロ）能率を一人一人の作業者、そしてそれが集まったライン、さらにはラインを中心とする工場全体という目でみると、それぞれの段階で能率向上がなされ、その上に全体としても成果が上がるような見方、考え方で進まなければならない。

次に、もう少しわかりやすく、いったい何をすればよいのかについて、この節では考えてみたい。

いま、あるラインについて例をとってみよう。

このラインは、10人で1日100個の製品を造っている。この現状を基にして考えれば、このラインの能力は、日当たり100個であり、1人当たりの生産性は10個／1人である。

ところが、こまかくこのラインなり作業者なりを観察してみると、造りすぎがあったり手待ちがあったり、あるい

は、時間や日によってのバラツキが見つかる。

これを改善して　2 人工の工数低減ができたとする。この場合、能力は以前に比べて新しく増加したように見える。（2 人を減らさなければ 1 日 125 個できるので、25 個分の能力が増加したかのように見える）しかし、本当は以前から 1 日 125 コ造る能力はあったのである。ただ 25 個分の能力は、不必要 な作業や造りすぎによって浪費されていたにすぎない。すなわち、ムダがかなり含まれていたので、10 人で 100 個／日しか造れなかったのだ、と考える方が 妥当である。一人一人の作業者でみても、ライン全体でみても、本当に必要なものだけを仕事と考え、それ以外をムダと考えるならば、この関係は次のようにな る。

現状の能力＝仕事＋ムダ
　　（作業＝働き＋ムダ）

ここでムダを省いて、その分だけ仕事をふやせばふやすほど、現状の能力は“真の能力”（100%の仕事を真の能力と呼ぶならば）に近づいてくる。そうすれば、同じライン構成でより多くの製品ができるようになる。

しかし、必要数だけしか造ってはいけない。だから、人を減らして多すぎる能力を必要数にちょうど見合ったものにするのである。これは、作業者一人一人についても、ラインについても、また、工場全体についてもまったく同じである。

作業者一人一人については、付加価値を生ずる作業と、それに関連してどうしても必要な作業だけにしぼり、これ以外のムダを省くようにする。ライン については、このような高能率の作業を順に割り当て、半端な工数を改善によってなくしていく。さらに、工場全体については、このようなラインを中心に全体 のバランスをとり、ロットをできるだけ小さくし、平準化生産をおこなって余分な運搬などが生じないようにする。と同時に、不良品の多発などによる検査・手 直工数の増大をなくすよう改善していくなどである。

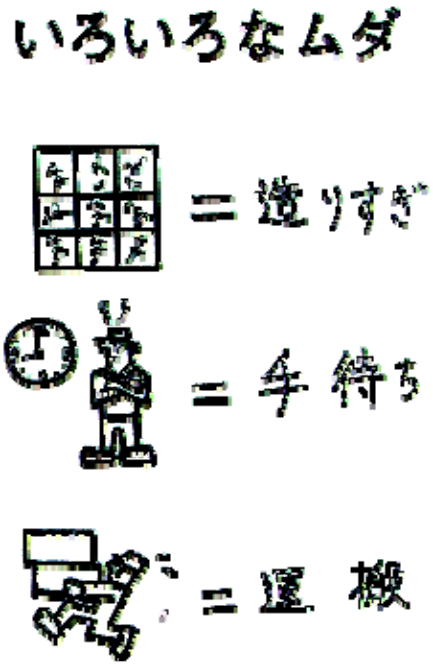
このようなことがおこなわれていけば、だんだんムダがなくなり、その分だけ作業者もラインも工場も、必要な仕事ができるようになる。すなわち、かくれていた能力が現われてくるのである。このとき工数低減をおこなえば、第 1 章第 3 節で述べたように能率は上昇する。

このように考えてくると、能率を上げるということは、結局、ムダを省くことである、ということがわかる。

ムダの徹底的な排除、これがわれわれのおこなわねばならない一番の基本なのである。

3ー2　ムダの種類

当社では、工数低減活動を進めていく過程で、ムダと呼ばれている代表的なものをあげると、次の 4 つが考えられる。



（1）造りすぎのムダ

（2）手待ちのムダ

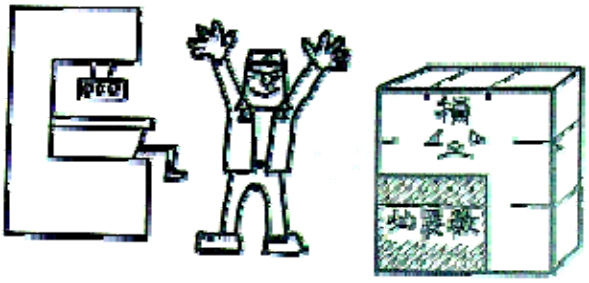
（3）運搬のムダ

（4）加工そのもののムダ

以下、一つ一つについて解説する。

3－2－1　造りすぎのムダ

余分なものを造りすぎるために起きるムダのことである。この造りすぎのムダは、普通の場合、仕事の進みすぎから発生する場合か多い。本来手待ちに ならなければならない時間なのに、次の作業をやってしまう。たとえば、作業者と作業者との間、工程と工程とのつなぎなどで見られる積み上げたり積みおろす 作業であり、これらはムダな労力を費やす原因を作っている。さらには、機械の増設・材料の先食い・作業者のムダな補充・金利負担や広い倉庫・運搬費など、 造りすぎのムダは自工程だけにとどまらず、はかりしれない他のムダをも引き起こし、あたかも働いているかのように錯覚さえしてしまうのである。



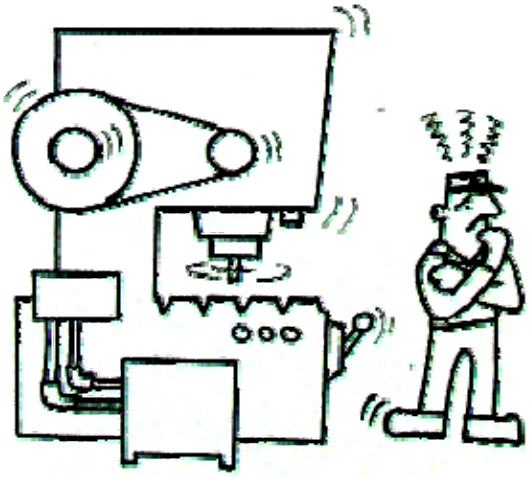
造りすぎのムダの原因は、この他にもたくさんある。たとえば、(イ)作業に余裕を与えたり、手待ちがあった場合、この時間に必要以上の仕事が進んだとき、(ロ)機械（設備）の能力に

ゆとりがあるからといって、造りだめをしたとき、(ハ)ＳＰＨ（時間当たり生産高）の向上だけを追求するあまり、全体の能率を無視した場合、(ニ)　高価な機械だから稼働率を上げないと償却できない、という間違った考えをしているときなどが考えられる。

3－2－2　手待ちのムダ

機械が自動的に加工しているときに、ただ立って機械の番人をしているとか、仕事をしたくても機械が回っていて、手が出せないために生ずるムダのことである。

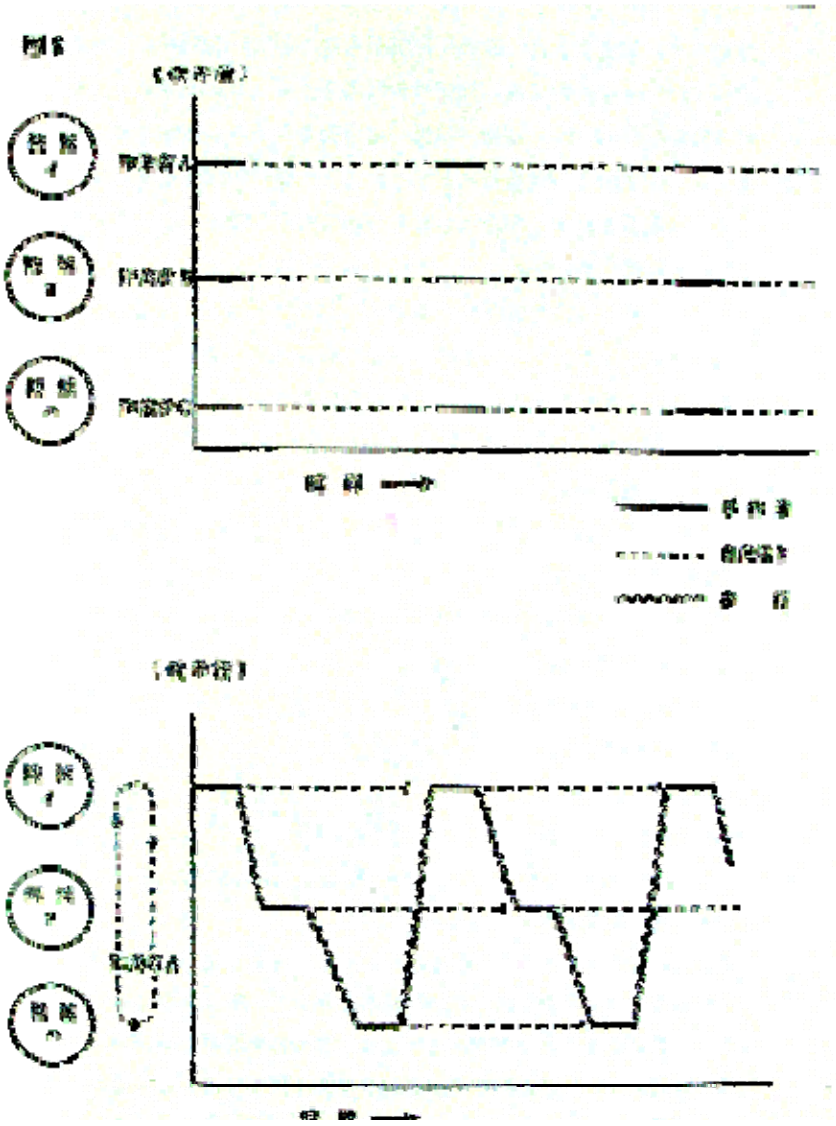
たとえば、図 4 のように、改善前は(イ)、(ロ)、(ハ)の各機械に作業者がそれぞれついていた。このような工程だと機



械が作業をしている間、作業者はただぼんやりと立っているだけで、作業をしたくてもできない。すなわち、手待ちのムダが発生しているわけである。

そこで、この手待ちのムダを排除するため、作業者 A に 3 台の機械の自動送りを順番に操作してもらうことにした。

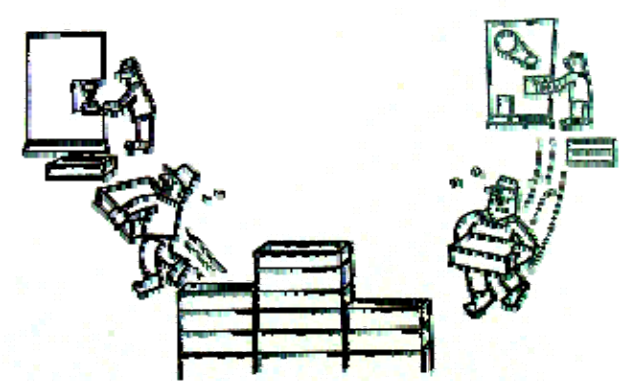
すなわち、作業者Ａは、機械用に材料を取り付け、起動スイッチを押してから機械（ロ）に移動する。機械（ロ）に材料をセットし起動させる。次に機 械（ハ）に移動し、（イ）、（ロ）と同様に機械（ハ）に材料をセットし起動させ機械（イ）にもどる。作業者 A が機械（イ）にもどったとき、機械（イ）は作 業を完了しているので、作業者Ａはすぐに作業にとりかかることができる。すなわち、手待ちのムダは発生しない。



このように、手待ちのムダを排除することによって、作業者 2 人を削減することができる。また、空動きなど「働き」の中でしなくても済むような動きも、この中に入れて考えるべきであろう。（作業の組み合わせについては、第 3 章　標準作業で詳述）

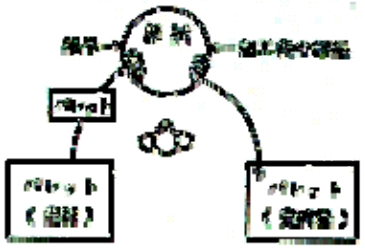
3－2－3：運搬のムダ

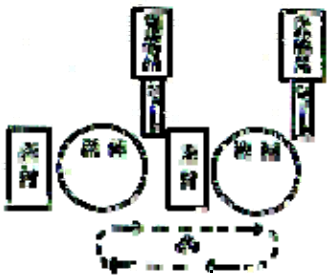
運搬のムダとは、必要以上の運搬距離、または一時的な仮



置き、積み替えや移動のために生ずるムダのことである。

運搬のムダを排除するためには、（イ）運搬距離を最短にする。（ロ）一時的な仮置きを無くすることが考えられる。一つの例をあげれば、従来は部品 を大きなパレットから、小さなパレットへ移しかえ、さらに機械の上（旋盤のベッドの上）にと何度も仮置きをし、加工をおこなっていたが、パレットの改善を おこなうことにより、これらの仮置きを排除し（運搬のムダの排除）、一人の作業者が 2 台の機械を操作することができるようにしたのである。





また、倉庫から工場へ、工場から機械側へ、そして、機械側から作業者の手元へ積替えや移動が何度も繰り返されているが、これらも運搬のムダと言ってよいだろう。

3－2－4　加工そのもののムダ

たとえば、治具のガイドピンが不備なため、治具を左手で

ささえて作業をしており、そのために品物の加工がスムーズにいかなくて、ムダな時間を費やしている。これが加工そのもののムダである。このような場合の改善としては、治具を一刻も早く修理することが重要である。

3ー3　ムダ発見が高能率の第一歩

トヨタ式生産システムの中心になる考え方では、ムダの排除であるということはすでに述べたが、そのムダとは、大ざっぱに分けると前項の 4 つに分かれる。この 4 つをそれぞれ考えてみると、わかりやすいムダと、わかりにくいムダとがある。

日頃から、これはムダであると思いながら部下にやらせている管理・監督者は少ない。ほとんどは必要なことと思っていたり、わからなかったりする場合が多い。

いくらムダを排除してやろうと思っても、何がムダかわからないようになっていたのでは、ムダ排除も進めようがない。したがって、大切なことはムダがだれの目にもムダであると、はっきりわかるようにすることである。

これが能率向上の第１歩である。前項の４種の中で一番わかりやすいのは手待ちである。

たとえば、3 分のタクトの中で毎回 1 分の手待ちが生ずれば、そこの監督者だけでなく、作業をしている本人も上級管理者も皆余裕があることがわかる。

ところが、この 1 分を仕事のように動きまわられるとちょっとわかりにくくなる。（運搬のムダ、加工のムダ）　さらに、この 1 分で次の品物を加工さ れると、ムダかどうかはまったくだれにもわからなくなる。（造りすぎのムダ）だから、4 種のムダはすべて手待ちに置き換える必要がある。こうすれば対策 は比較的容易になるからである。

このために、（イ）標準作業をしっかり守らせ、それ以外のことをやらせない。　（ロ）かんばんによる生産方式で進みすぎを規制する。（ハ）コンベアラインに作業域を明示し、早目に手がけることをやめさせるといったやり方が考えられている。、

これらの細かい説明は他章に譲るとして、ここで大切なことは、ムダの排除のためには、ムダ発見が第一であることを十分認識することである。そうし て、ムダが見つけやすいように、常に現場を整備することである。その一つ一つは細かいことであるかもしれない。たとえば、ときによっては、たった一つの工 程間在庫も問題にされる場合もあるだろう。しかし、これらがすべて能率向上→原価低減につながっている以上、たった一つのものでも、なぜできてしまったの だろうと、疑問をもつことが大切である。ときにはこれが改善の手がかりとなることも、十分考えられるからである。

以上本節では、能率向上とは、ムダの排除によっておこなうことを述べた。ムダの見分け方については、まだ他の方

法もあると思われるが、要はいくつ かあるムダも、すべて発見しやすい手待ちのムダに置きかえるよう努力することである。これが能率向上の第一歩であることを繰り返し強調したい。

１－１標準作業について

われわれは設備、機械の配置、加工方法の検討を、自働化のくふう、冶工具の改良、搬送方法の検討や仕掛品手持ちの適正化などにより、ムダの徹底的排除をおこない、また、ポカヨケによる不良の再発防止などに現場の知恵を加え、効率の良い生産をするために努力精励している。

現場は効率よく生産を上げるためのよりどころとなり、さらに改善の土台となるものが必要となる。それが標準作業となっている。

標準作業では、効率的な生産を遂行するための諸条件を考慮して、物と機械と人を、もっとも有効に組み合わせることが必要である。

当社では、この組み合わせの過程を「作業の組み合わせ」と呼んでおり、この組み合わせの集約された結果が標準作業である。

標準作業は、標準作業票として工場の各作業現場の見やすいところに提示され、新しい作業者が初めて作業をする場合の指導書となる。また、古い作業 者がその作業に慣れて、標準外れの作業をしないような歯止めともなる。さらに標準作業票に基づいて作業をするときの不具合点が次の改善の芽となり、新しい 標準作業票をや作業指導書がつくられるのである。

一方、管理者は指導書や標準作業票が掲示されているので、作業者が正しい作業をしているかいないか、あるいは、作業指導書に不備があるかどうか、そういうことが一目でわかるようになっている。

標準作業を守るということは品質を保証し、量・コストをも決定していると言えよう。しかしながら、標準作業は一度決定したら、安心したり放置しておいてはいけない。

標準作業は常に生きており、改善の余地をたくさん含んでいるものである。完全無欠だと思っては進歩はなく、トヨタの創造精神にも反するのである。

1－2　標準作業と作業標準

標準作業は、作業標準と同一視されやすいが、標準作業と作業標準とは別個のものである。

作業標準とは、標準作業をおこなうための諸標準のことをいう。

たとえば、熱処理のときの材質に対する処理温度・時間・冷却液の種類・その他、また、機械加工のときのカッターやバイトの形式・形状・材質・寸 法・切削条

件、切削油・その他　必要品質を造りだすために、作業上の経済的な条件を標準として決めたものである。これが作業標準である。

これに対し、標準作業は、製品を造るための標準であることは同様であるが、サイクルタイム・作業順序・標準手持ちの３つが　何一つ抜けていても成 りたたないのである。安全に、良い製品を、安く造るためには、標準作業にしたがわねばならぬことはもちろんのことである。このサイクルタイムがはいってい るところが、標準作業の大きな特長であり、作業標準と異なる点でもある。

当社の標準作業の他の一つの特長は次のことである。すなわち、一般に他社では標準作業は第３者である技術員が、ＩＥ手法を用いて作業測定しその結果に基づき作成しているようである。しかし、当社では主として組長自身が作成していることである。

すなわち、標準であると組長が自ら決めたものが標準となり、作業者に指導し守らせるのである。

もちろん　標準作業は組長が適正な速さで、作業者に対してやってみせることができねばならない。そして、その速さは第３者が確かに適正な速さである、と認められるものでなければならない。

この標準作業は、生産するために必要なものの数量・それを造るための機械や人などを、経済的に組み合わせることによって決まってくるのである。

1ー3　標準作業と監督者

監督者は、常に現場作業者に対して「標準作業は、守らねばならないものである」という雰囲気づくりに努力しなければならない。

標準作業を守らせることは、監督者の仕事であるから、標準作業を絶対に守るということが、目標とする品質を満足し、しかも、安価な製品を安全に生産することにつながることを、部下作業者に理解させねばならない。

監督者は、自分に責任をまかされた現場の工程を、もっともよく知っていて標準作業を作成するのてあるから、当然、自分自身がやれることが必要であるし、自分の部下に、作業をこのようにやらせるのだ、という意志を含んだものてあることが大切である。

そして、標準作業が徹底しておこなわれているか、やりにくい点はないかなど悪い条件を調査し、十分見きわめる必要がある。

標準作業は生きていて、常に未完成であり、いつも作りかえられる課題を持って

いるものである。標準作業を定める監督者も、それを遵守する一般作業 者も、お互いに進歩向上させていくために、常に作業改善を心がけ、その改善に基づき、標準作業の改訂を繰り返していくことが大切である。

改訂がおこなわれていない標準作業票が、いつまでもぷらさがっている職場の監督者は、改善に対して「無能者」である、と自分から証明するようなものであろう。

監督者が、しばしば標準作業を部下が守ってくれないとぐちを言っているが、部下に守らせるためには、標準作業を作成するときに、現場でその作業を一番よく知っている作業者を参画させたり、意見を聞いてやるのも大切なことである。

こうすることによって、自分たちで作った標準作業だ、という意識を高めるのも一つの方策である。

いずれにしても、標準作業の実施は、標準作業を守ることであり、改善は標準作業を改訂することである。
標準作業が守られていれば、もし作業結果に異常があったとき、原因の追求が容易にでき、また、改善の手がかりや問題点の所在を知ることができる。

監督者は、品質を左右するものの要因の一つとして、標準作業があることをけっして忘れてはならないのである。
なお、この章で例としてあげたいろいろな標準書類の様式は、本社工場で用いているものを中心としてとりあげた。各工場によって多少違いはあるようである。しかし、基本的には共通だと思う。各工場、各部に適した様式の標準書を活用すればよいのである。

2ー1　標準作業の三要素

標準作業を作成するうえで注意することは「標準は監督者自身身が設定するもの」ということである。したがって、監督者である組長や班長は、標準作業で特に重要な三要素を十分理解していなければならない。

標準作業の三要素とは、①サイクルタイム、②作業順序、④標準手持ちのことである。　このうちのいずれが欠けても、標準作業は成りたたないのである。

2ー1ー1　サイクル・タイム

サイクル・タイムというのは、1 台分あるいは 1 個を、何分何秒で造らなければならないか、という時間のことで、これは生産数量と稼働時間によってきまってくるものである。

サイクルタイムを求めるには、１か月の必要数量を稼働日数で割って、1 日あたりの必要数量を求め、1 日当たりの稼働時間から求める。

１日当たりの必要数＝１ヵ月の必要数量÷稼動日数

サイクル・タイム＝稼動時間÷1 日当たりの必要数

（注）1 日当たりの稼働時間、直数に差異があるときは時間割りで計算する。

サイクル・タイムがきまると、その時間で仕事ができるように各人の作業量を決めるが、この場合、一般の稼働研究におけるような、余裕率というものは特に見込まないのである。

この場合の仕事の早さ、熟練度などの標準は組長自身が設定する。すなわち、新入者が組長と同じ時間でやれるようになったときが、一人前になったわけである。

ところが、このようにしてサイクル・タイムを決めると、造る人によって個人差が出てくる。しかも余裕というものを見込んでいないから、ムダがあるかどうかだれが見てもわかり、これが改善につながるのである。

すなわち、サイクル・タイムから少しはみ出したときに、どのような改善をすれば、サイクル・タイムの中に押し込むことができるか、という改善前の糸口を与えてくれるものである。

2ー1ー2　作業順序

作業順序というのは、作業者が物を加工する場合に、材料から製品へと次第に変

化していく過程で、物を運び、機械に取り付け、取り外したりして、時間の流れとともに作業をしていく順序であって、製品が流れていく順序をいうのではない。

もし、この作業順序が明確になっていないと、各人が自分の好き勝手な順序にしたがって作業をしてしまい、人によっても、また、同じ人が作業をしても、その都度順序が異なってしまうことが多い。

また、この作業順序を守らないと、加工忘れや取り付け間違いのものを後工程へ流し、機械を破損したり、組付ラインを止めたり、最悪の場合はリコール車も出してしまうことになる。

一方、作業順序は、標準作業を作るときに、ムダ・ムラ・ムリのないように、現状の把握を具体的に、すなわち、定量的に細かく区分しておこなうこと が必要である。たとえば、両手の使い方・足の位置・ワークのつかみ方などを明確にし、作業者を納得させ、それを標準化しなければならない。

そして「このように作業をさせているのだ」という、標準を作った人の意志がはっきりと表われ、結果として、安全に、良いものが、早くできる自信の持てる作業順序でなければならない。

2ー1ー3　標準手持ち

標準手持ちとは、作業をしていくために、これだけは必要だという工程内の仕掛品のことをいい、機械に取り付いているものも含めていう。

標準手持ちは、機械配置の方法によって、また、作業順序の決め方によっても変わってくるが、作業を進める上で、どことどこに何個の仕掛品がないときめられた作業が成り立たない、ということからきまってくる。

標準手持ちは、一般には同じ機械配置であっても、作業を加工工程の順にそっておこなう場合には、それぞれの機械に取り付いたものだけあればよく、 工程間には手持ちを持たない。しかし、工程の逆の順序で作業をする場合には、おのおのの工程間に 1 個ずつ（2 個付けのときは 2 個ずつ）手持ちが必要とな る。

標準手持ちは、品質チェックの必要からどことどこに何個なければならないとか、ある一定の温度に下がらないと次の作業ができないとか、ワークについた油を切るために何個必要だというような場合には、その分も含めることになる。

2ー2　部品別能力表の作成

標準作業を作るには、まず工程ごとに、その部品についての生産能力も部品別能

力表に記入する。

この部品別能力表には、工程順序・工程名称・機械番号・基本時間・刃具交換の時間・個数および加工能力を記入する。

部品別能力表は、標準作業を作成する場合、作業の組み合わせをするのに基準となるものであるから大切なものである。

表1　注 1 内の数字は解説の順序　　(2) 年 46年12月5日 作成　　全 ページ中 ページ

課長	工長	部品別能力表	品番 (1)	43202 — 36022	型式 (3)	HU, JH, HC	所属	部氏名
			品名		個数	2 2 2		

工程 (1)	(2) 工程名称	(3) 機番	(4) 基本時間 手作業時間	自動送時間	完成時間	刃具 交換個数	交換時間	(7) 加工能力 (840')	(8) 備考 (図示時間 手作業 —— 自動送 ----)
			分 秒	分 秒	分 秒				
1	両センターもみ	CE−239	08	1 10	1 18	140	1'00"	630ヶ	センタードリル
2	外径丸割り	LA−1306	08	1 27	1 35	10	30"	530ヶ	ナップバイド(インフィード)
						20	30"		〃 (〃)
						80	30"		〃 (外径)
3	外径中仕上げ割り	LA−1307	08	1 24	1 32	10	30"	548ヶ	〃 (インフィード)
						20	30"		〃 (〃)
4	外径仕上げ割り	LA−1101	10	1 32	1 42	40	30"	488ヶ	〃 (〃)
						20	30"		〃 (外径)
2−1	300外径研削	GR−120	(15)	(2 21)	(2 30)	1,500	70'00"	680ヶ	(5) 9' 6' 2'21"
2−2	〃	GR−121	(12)	(2 21)	(2 27)	1,500	70'00"		6' 6' 2'21"
	(同一工程が2台ある場合)		14						1ヶ当たりの手作業時間を記入 ($\frac{15'+12'}{2}$ = 135' → 14')
3	ブローチ抜き(2ヶ付け)	BM−131	(09)	(43)	(52)	700	5'00"	1,937ヶ	
	(同時加工の場合)		05		26				〃 〃 ($\frac{9'}{2}$ = 45' → 5')
4	300測定(1/5)		(20)						
	(5個に1個測定する場合)		04						〃 〃 ($\frac{20'}{5}$ = 4')
		合計	28						

次に、この帳票の記入方法について説明する。

部品別能力表の記入順序

（1）工　順
工程にしたがい部品が加工されていく順序のことで、1・2・3…と記入する。

（2）工程名称
部品が加工されていく工程の名称、何回かに1回おこなう切粉払い・検査なども記入し、頻度もあわせて記入する。
（注）①　加工においては、同一工程で機械が2台以上ある場合は、別々に記入する。
　　②　1台の機械が2個どり・3個どりのような場合には、2個づけ・3個づけなどと記入する。

（3）機　番
機械の番号のことで、ＣＥ－２３９、ＬＡ－１３０６、ＭＩ－８６５などと記入する。
（注）①　同一工程に機械が2台以上あるときは、行をかえて記入する。

（4）基本時間
手作業時間　自動送り時間、完成時間の 3 つを記入する。基本時間の合計欄には、手作業時間の合計を記入する。

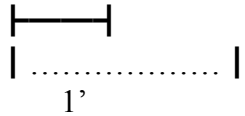
（イ）手作業時間
機械からワークの取り外し、取り付け、送りをかけるなど、作業者がおこなう手作業時間を記入し歩行時間は除く。

（ロ）自動送り時間
機械がワークを加工するのに要する時間を記入する。
（注）①　機械加工の場合には、早送り・自動戻り・自動取り出しも含めて記入する。
　　②　プレス・自動溶接機・定着式ナットランナー・組付機械・自動給油装置などは、起動ボタンを押してから・それぞれの目的の作業が完了するまでの時間を記入する。

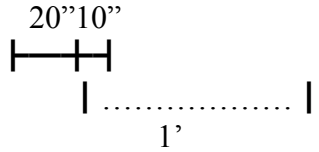
（ハ）　完成時間
その機械（または工程）において、1 個（2 個どりのときは 2 個）の部品を完成させるのに必要な時間のことで、一般的には、手作業時間に自動送り時間を加えたものになるが、実際には、次の図示時間のところで説明する３種類が原型となり、これらのいずれか、あるいは、３種類の組み合わせたものになる。
基本時間記入上の一般的注意
①　部品 1 個当たりの時間を記入する。
②　2 個どり、3 個どりのような場合には、その時間をカッコして記入する。
③　同一工程に、2 台以上の機械を使用している場合の完成時間の記入は機械別におこない、その工程としての平均完成時間は求めない。
④　時間は何分何秒と 60 進法で記入する。
⑤　合計欄の記入は、2 個どり、3 個どりとか、同一工程に 2 台以上の機械を使用している場合、あるいは、何回かに 1 回おこなう切粉払い・検査などは、1 個当たりの手作業時間を用いて記入する。

（ニ）図示時間
手作業時間・自動送り時間・完成時間の関係を線で示したもので、手作業時間を実線（━━━）で、自動送り時間を破線（……）で示す。
（例）　3 つの基本型
手作業時間 30”、自動送り時間 1’の場合

（イ）┣━━━┫……┃
　　30”　　1’ チャッキング後、作業者が起動ボタンを押せば、その後は機械が自動送りにより加工するもので、この場合の完成時間は 1’30”である。
　　30”

（ロ）


インデックスタイプの機械とか・ロータリーフライスのように、他の治具のところに取りつけられているワークが、自動送りで切削されている間に、もう一方の治具のワークの脱着ができるような場合で、この場合の完成時間は 1’である。

（ハ）


研削盤での作業において、ワークの脱着（20”）をして、次の砥石をワークの加工面にあてる（10”）ような場合で、このときの完成時間は 1’20”である。
（注）①　備考欄に全部記入する必要はなく、図示しなければわからないもの、または、図示した方がわかりやすいもののみでよい
　　②　手作業・自動送りの時間（何分何秒）も記入する。

（6）刃　具
　刃具欄は、刃具交換個数と交換時間を記入する。

（イ）　刃具交換個数
何個加工したら刃具・砥石などを取り替えねはならないかを示すもので、刃具・砥石ごとに記入する。

（ロ）　刃具交換時間
それぞれの刃具・砥石などを 1 回取り替えるのに必要な時間のことで、最短時間を記入する。

（7）加工能力
1 日の定時間内でできる個数のことで、稼働時間を完成時間で割って求める。

一般算式とは、

加工能力＝（稼働時間－刃具交換時間の合計）／完成時間

（注）①　個数の小数点以下は切り捨てる。
　　②　同一工程で機械が 2 台以上あるときには、別々に算出し、それぞれの合計個数を記入する。

（8）備　考
特記事項を記入する。
（例）基本時間の図示、バイトの種類など。

（9）品番・品名
加工する部品の品番・品名を記入する。

(10)型式・個数
使用する車種の型式と使用する個数を、型式ごとに記入する。

(11)　所属・氏名
課・係・組のコード番号を記入し、氏名欄には作成者（両直の組長名）の氏名を記入する。

（12）　作成年月日
新規作成の場合は「新」を○印で囲み、従来のものを改訂した場合は「改」を○印で囲む。そして、日付を記入する。
（注）①　部分的に訂正する場合は、その部分を赤色で訂正して追記する。また、不要になった項目は赤い線で抹消し、その個所へ訂正をおこなった者の押印、およぴ、その日付を記入する。

2ー3　標準作業組合せ票による組み合わせ

部品別能力表へ生産能力を記入したら、次に一日当たりの必要数と稼働時間から、サイクル・タイムを割り出し、その時間で一人一人の作業者がどのよ うな順序で作業していくかを決める。その場合、簡単なものであれば、部品別能力表からそのまま作ることができる。しかし、少し複雑なものになると、作業順 序をきめていく途中で、この機械はすでに自動送りが終わっているかどうかわからなくなってしまう。

そこで、　この時間的な経過を目で見ることができるようにし、作業順序をきめる上での道具として「標準作業組合せ票」を用いるのである。

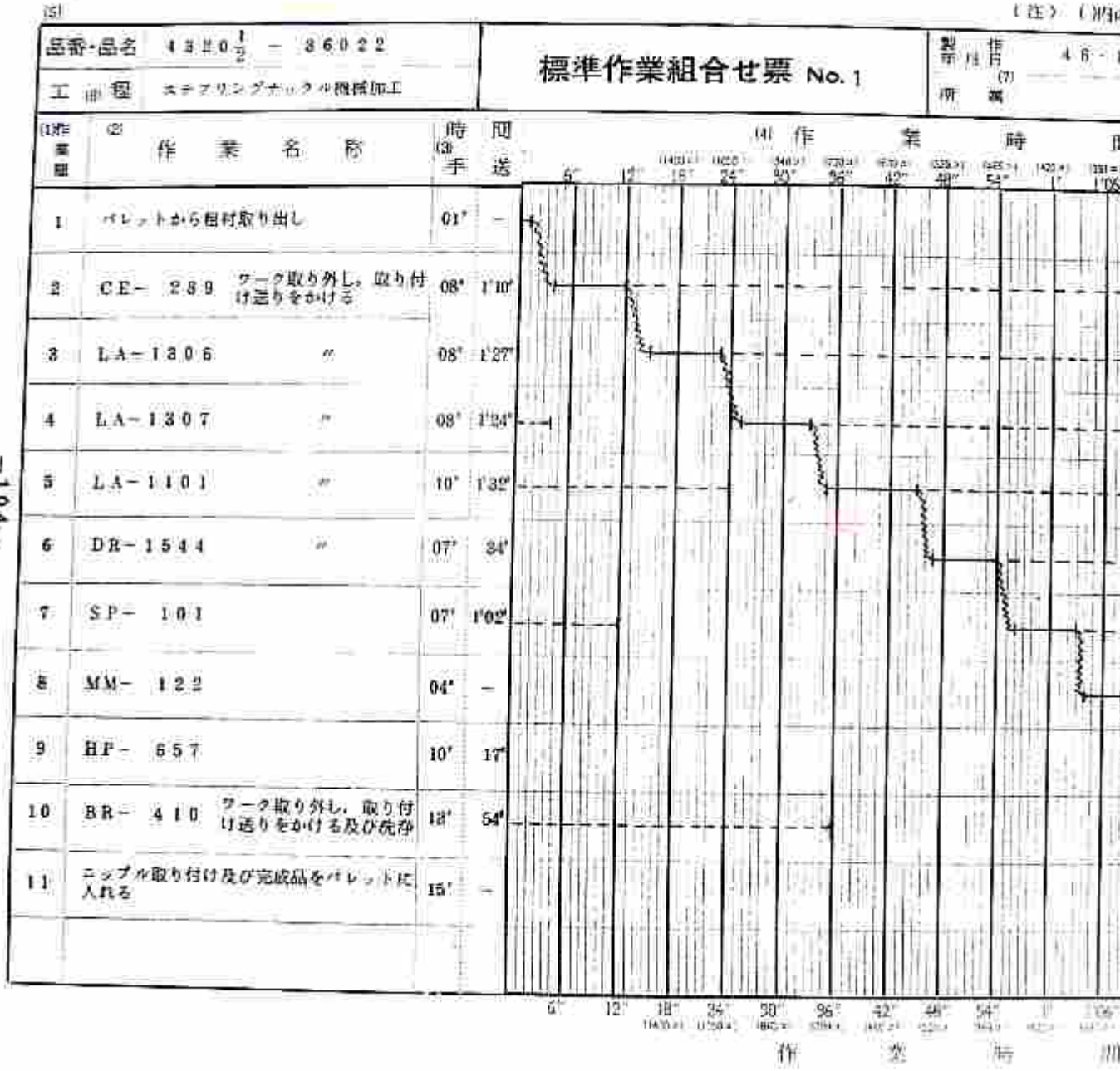
標準作業組合せ票には、作業順・作業内容・作業時間などを記入するようになっている。

作業時間記入欄には、1 秒単位の目盛がしてあり、一枚で 2 分（用紙によっては 13 分）までの作業が記入できるようになっている。

作業時間が 2 分以上のもの、または、作業の項目の多いものに対しては、縦および横線を追加すれば一枚でおさめることができる。

2ー3ー1　標準作業組合せ票の記入方法

表 2



(5)　　（注）（）内

品番・品名	4320 1/2 － 36022	標準作業組合せ票 No. 1	製作月日 46－
工程	ステアリングナックル機械加工		(7) 所属

(1)作業順	(2) 作業名称	時間 (3) 手	送
1	パレットから相対取り出し	01'	－
2	CE－ 289 ワーク取り外し，取り付け送りをかける	08'	1'10"
3	LA－1306 〃	08'	1'27"
4	LA－1307 〃	08'	1'24"
5	LA－1101 〃	10'	1'32"
6	DR－1544 〃	07'	34'
7	SP－ 101	07'	1'02"
8	MM－ 122	04'	－
9	HP－ 657	10'	17"
10	BR－ 410 ワーク取り外し，取り付け送りをかける及び洗浄	13'	54"
11	ニップル取り付け及び完成品をパレットに入れる	15'	－

(4) 作業時間

6" 12" 18" 24" 30" 36" 42" 48" 54" 1' 1'06"

作業時間

次に、標準作業組合せ票の内容について説明する。

（1）　作業順
作業をおこなっていく順序を 1・2・3…と数字で表わす。

（2）作業名称
機番と手作業の内容を表わす。

（注）①　それぞれの単位をできるかぎり小さくしておく。
　　②１台の機械で 2 個どり、3 個どりのような場合は、2 個づけ、3 個づけなどと明記する。
（例）（イ）ＳＰ－３７７ワーク取り外し・取り付け・送りをかける。（2 個づけ）
　　（ロ）シリンダーブロックおよぴキャップに親メタルをはめ込むなど。

（3）時間（手作業・自動送り）
部品別能力表の手作業・自動送り時間を記入する。

（4）作業時間
手作業時間を実線で、自動送り時間を破線で表わす。次の機械へ移動する歩行時間は波線で表わす。

（5）品番・品名
部品別能力表に準じて、加工する部品の品番・品名を表わす。

（6）工　程
標準作業組合せ票に記入した作業名称をもとに、総括した工程名を表わす。

（7）製作年月日・所属
この票を作成した日付と、作成者の所属課・係・組のコードを表わす。

（8）日産必要数
1 か月の必要数量を、稼働日数で割った数量を表わす。

（9）サイクル・タイム（420／必要数）
1 日の稼働時間を 1 日の必要数で割った時間を表わす。

以上、標準作業組合せ票の内容について解説したが、次に、この標準作業組合せ票の記入方法について説明する。

（1）サイクル・タイムを記入する。
この部品は 1 日何個必要か、ということから、1 個何分何秒で造らねばならないかを計算して記入する。

（2）サイクル・タイムの赤線を引く。
標準作業組合せ票の、作業時間目盛にサイクル・タイムの時間を赤線で引く。

（3）一人当たりの工程範囲をきめる。
赤線で示したサイクル・タイムに、ほぼ等しくなるような手作業時間の合計を、部品別能力表から順に求めて（歩行時間が若干加わるので、それを加味して）、

おおよそどのあたりまでの工程を一人で担当することができるかをきめる。

（4）手作業の内容をまとめる。
作業名称欄に、それぞれの手作業の内容を 1 行ずつまとめて記入する。

（5）時間欄に時間を記入する。
部品別能力表から手作業時間・自動送り時間をみて、標準作業組合せ票の時間欄に転記する。
（注）　この記入において．部品別能力表の基本時間が、先に述べた３つの基本型のうち（ロ）（ハ）のようなものは、図示しておいた方が手作業・自動送り・完成時間の関係がわかり、組み合わせをしていくうえで便利である。

（6）最初の作業時間を記入する。
頭の中で作業順序を描いて、一番目の作業時間を記入する、手作業時間を実線で記入し、自動送り時間があれば破線で記入する。

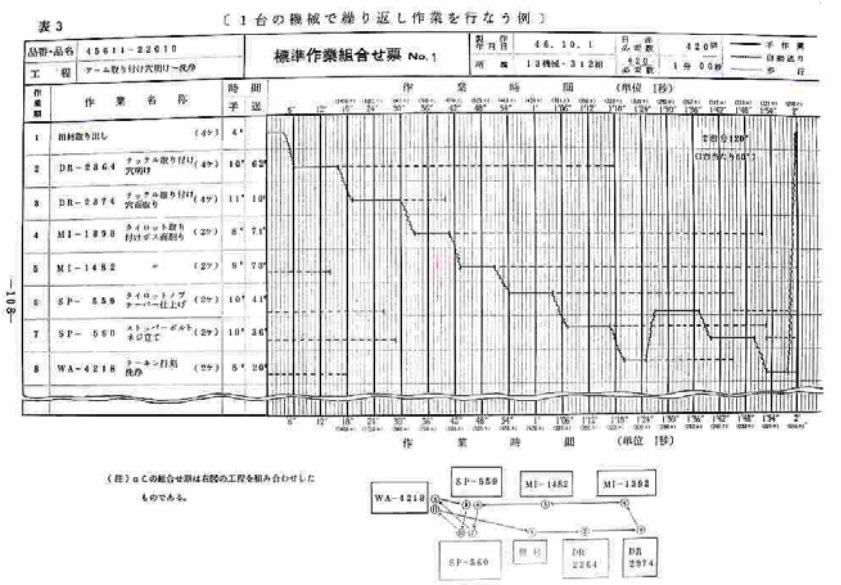
（7）2 番目の作業をきめる。
2 番目の作業順序をどこにするかを考える。普通、すぐ下の作業になる。
機械間が離れていて、歩行に 3 秒かかるのであれば、はじめの手作業完了のところから 3 秒　次の工程の欄の中央まで波線を斜めに記入する。
このようにして、次の工程へと順に続けていく。
（注）もし、一台の機械が 2 つの作業に分かれていて、しかも、その作業を別々におこなっているような場合とか、ほとんどの工程が 2 個づけで、一部が 1 個づけのような場合がある。このような場合には、その 2 つの作業を終えてから、あるいは、1 個づけの工程を 2 回操り返してから次の工程へ移ろうとすると、一つの作業（または 1 個分）の自動送りの時間だけ手待ちになる。
そのような場合には、いつ自動送りが終わるかを見ながら破線を入れていく。
そして、もどっていって破線にぶつかれば、機械はまだ自動送り中で、手待ちになることを示すものであるから、さらに下の欄へ次の順序を求めていくことになる。

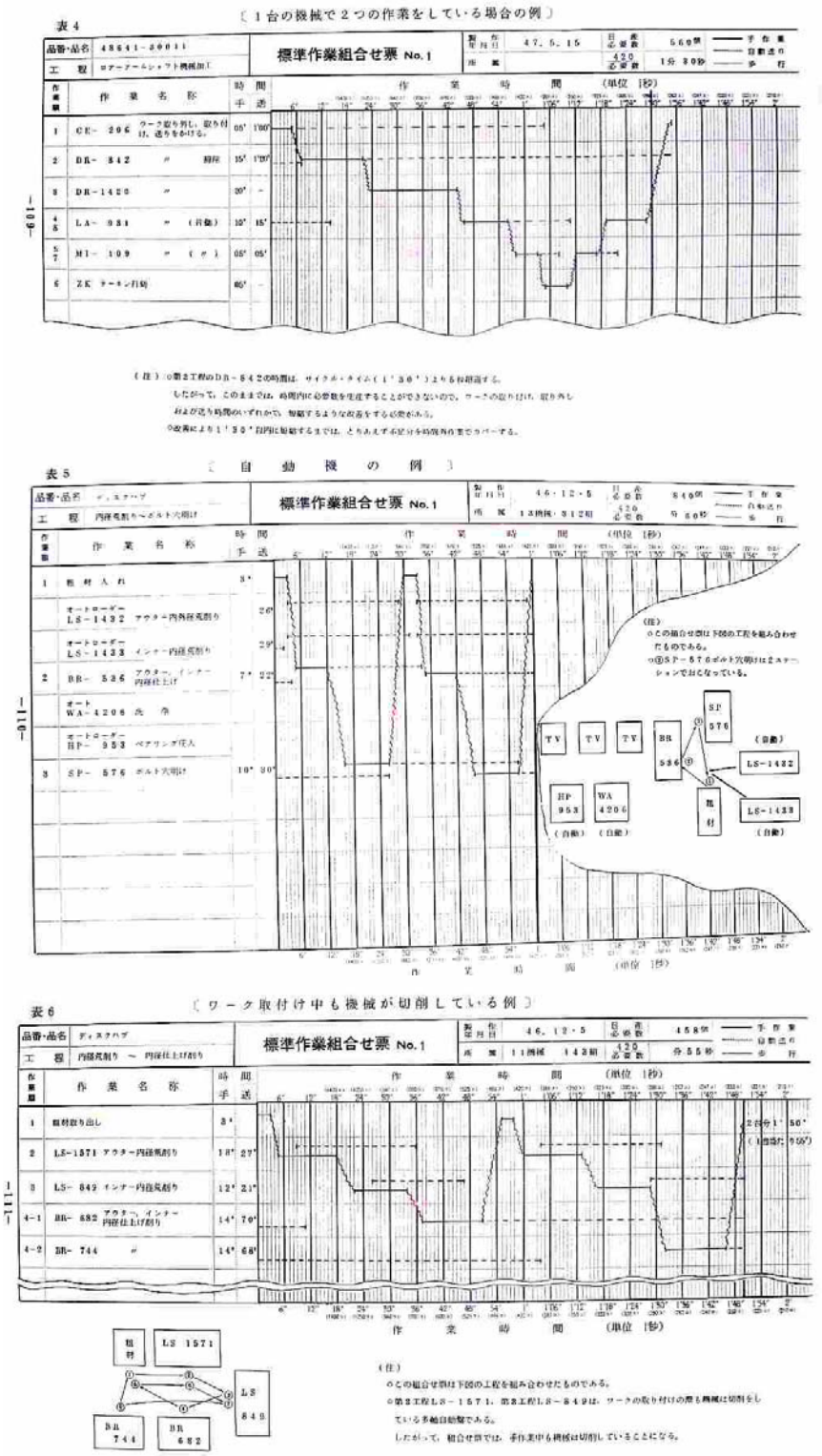
（8）作業の組み合わせが成立するかを調べる。
次から次へと作業順序をきめていくとき、自動送りの破線が最初に引いた赤線につきあたるものがでる。この場合は、自動送りの破線をスタートの位置から不足分だけ引く。これは組み合わせが成立するかどうかを見るためである。もし、この破線が前に記入した手作業の実線にぶつかれば、この組み合わせは成立しないことになる。

（9）予定の作業範囲とサイクル・タイムとの関係を調べる。
はじめに予想した工程までの手作業を図示しおわったら、最初の作業の欄へもどす。そして、そのもどった点が最初に引いた赤線と、どのような関係にあるかを調べる。

(10)　適正作業量かどうか確かめる。
赤線ともどった点がちょうど合致すれば、適当な組み合わせである。
もし、赤線の手前で作業が終わるようであれば、作業量が少ないのであるから、もう一台の機械が持てないかと検討する。
逆に、赤線からはみだした場合には、どうしたらはみだした分だけ短縮できるだろうか、と個々の作業をもう一度みなおしてみる。
たとえば、粗材置場や治工具の位置は作業しやすい位置として適当だろうか、あるいは、作業しやすい置き方になっているだろうかなどを検討する。
さらに、機械の間隔は離れすぎていないか、どこか一台、加工されたワークを自動取り出しにできないかなど、改善点を追求していく。
あっさりと機械の持ち台数を一台減らしてしまっては、せっかくの改善の芽をつぶしてしまうことになる。

(11)　作業順を記入する。
組み合わせができたら、最後に図示したものに基づいて、作業順の棚へ作業順序にしたがって番号を1・2・3・・・と記入する。





このようにして作成した、標準作業組合せ票により、自分で実際に作業をやってみる。そして、その順序で、そのサイクル・タイムで作業ができるかどうかを確かめる。

組合せ票どおり、うまくやれるようになったら、作業者が納得するまで、その作

業をＴＷＩ「仕事の教え方」（ＪＩ）を活用して、効率的に教えこんでいくことが大切である。

2ー4　設備能力と作業の組み合わせ

車を構成しているどの部品も、多くの人たちの手を経てできあがったものである。当たり前のことであるが、エンジン 1 台、ミッション 1 個、ボデー1 個などと、1 台分を構成する部品さえあれば、立派に 1 台の車ができるのである。

たとえば、4 気筒のエンジンは、ブロック 1・クランク 1・カムシャフト 1・コンロッド 4・ピストン 4 などの部品で構成されている。ところで、仮に、シリンダーブロック加工ラインが故障を起こして、ブロックの生産が止まったとしよう。

このとき、クランク・シャフトその他の加工ラインの人たちは、どのような動きをするであろうか。

このときとばかりに・それぞれの部品の生産を続けるのではなかろうか。

きめられた置場に、きめられた個数まではよいが、1 個でも多く加工しておこうと、どこからか箱を持ってきて、その箱の中に積み込み「大分手持ちがふえたわい、これで一安心…」と喜ぶようなことをしてはいないだろうか。

1 台の車が、組立ラインで組み付けられるときには、その車を構成する 1 台分の部品がありさえすれば組み付けられるのであって、2 台分、あるいは・ それ以上のものが置かれていても一度に必要ではない。このことは何も生産に寄与するものではなく、単に、その組立ラインの人に次の車も組めるなあ…と安心 させるだけのことである。

必要なものが、必要なときに、必要なだけあればよい。すなわち・組立ラインでは 1 台ずつ組んでいくのであるから、そのタイミングに合わせて、1 台分の部品が集まりさえすれば十分である。

これが次々とタイミングよく続いていけは、一日に 100 台でも 1,000 台でも、順調に組み立てられるのである。ハンガーコンベアで部品を供給するのは、このようなことを意味しているのである。

他の運搬機器を使用するときには、部品によっては 1 箱、あるいは、1 台分ずつの運搬があまりにも不経済ということで、数個、あるいは、数十個が一つの運搬単位として　ラインサイドへ運ばれ置かれることもある。

このような運搬に対応して、前工程では必要なだけ各部品の生産をすればよいこ

とになる。

2ー4ー1　ラインの編成

次に、設備能力との関係を考えてみよう。

生産のために準備された設備の能力は、生産数量に見合った設備能力が、もっとも望ましいことである。しかし、市場の需要数は変動するものである し、その予測も非常に困難なものであるから、ほとんどの場合、設備能力は生産必要数に対して大きいか、または、小さいかのいずれかである。

需要変動に即応するためには、設備能力は若干過剰気味の方が望ましい。

多くの工場は、設備能力に余力が持てるように計画されている場合が多い。

設備能力が需要の伸びに対して追いつかない場合、あるいは、機械が予測された能力を発揮できない場合、その他経済上の理由からも、設備能力が生産必要数に対して小さい場合も生じてくるものである。

以上のことをまとめると、次のとおりである。

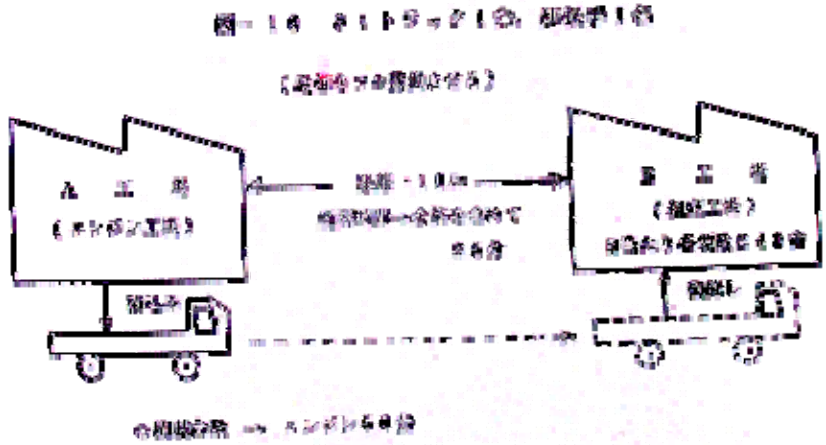
(ｲ）必要生産数より設備能力の方が大きい場合
必要生産数より設備能力の方が大きい場合は、必要生産数に見合った設備の活用を考え、ムダのない人員配置をした組み合わせをする必要がある。

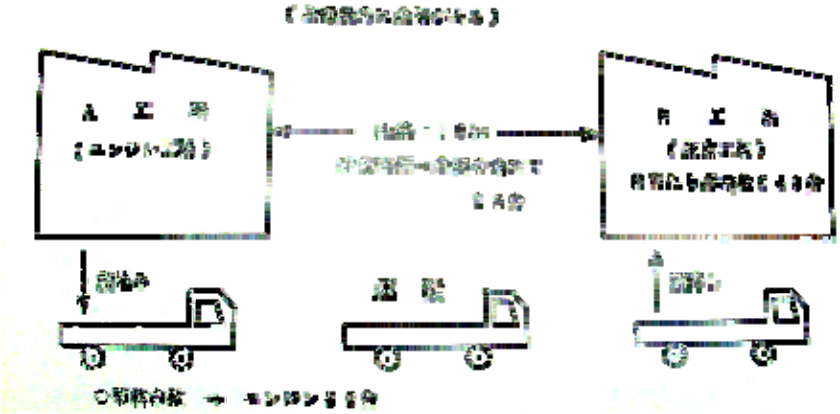
(ﾛ)　設備能力より必要生産数が大きい場合
設備能力より必要生産数が大きい場合は、特にネックになる工程の、能力アップの手段を考えるとともに、この工程の設備をフルに稼働させせることを主体にした人員配置をする組み合わせが必要になってくる。

○運搬における例
次の例におけるトラックを、機械設備とみなした場合、設備に余裕がある場合と、ない場合の必要数と工数の関係がよくわかる。
ある工場で、３～４ｔ車 1 台でエンジンの運搬をおこなっていたが、生産量の増大に伴い能力不足ということで、8ｔ車 1 台（293 万円）で運搬する方がよいか、３～４ｔ車（1 台 135．4 万円）をもう 2 台増車した方がよいかの場合を比較すると、次のようになる。

図ー10、8ｔ車 1 台の場合
・日当たり必要数が 240 台で積載能力が 50 台であるから 240 台＋50 台＝4．8 車≒5 往復必要となる。

図－10　8t トラック 1 台、運転手 1 名
（設備をフル稼動させる）





・走行時間は 25 分×2（往復）×5 車＝250 分となる。
・積込み積おろしに要する時間は（日当たり）、
（a）運転手が 1 人で積おろしたとすると、45’×2（積込み、積おろし）×240 台＝360 分
（b）各工場で、おのおの 1 人の積おろし者と運転手が積おろしたとすると、30’×2（積込み、積おろし）×240 台＝240 分
（c）各工場に各 2 人の積おろし者と運転手が積おろしたとすると、20’×2（積込み、積おろし）×240 台＝160 分
となる。
したがって、1 日の運搬に要する時間は、
（a）の場合は、走行時間 250 分＋積込み積おろし時間 360 分＝610 分
(b）の場合は、走行時間 250 分＋積込み積おろし時間 240 分＝490 分
（c）の場合は、走行時蘭 250 分＋積込み積おろし時間 160 分＝410 分

となり車両が 1 台しかないので（設備能力に余裕がないので）、積込み積おろし時間を極力短縮しなければならないから（設備能力をフルに動かきなければならないから）（c）の場合をとると、おのおの 2 人の積込み積おろし者がいて、410

分の時間を要することになる。

図－11　３～４ｔ車３台の場合
・日当たり必要数は 240 台＋30 台＝8 車で、8 往復必要となる。
・走行時間は、25 分×2（往復）×8 車＝400 分となり、積込み積おろし場所に、おのおの 1 台ずつの車がおいてあり、運転手 1 名が乗り継いで走るので、 一方の工場では 1 名の積込み者が、他の方の工場では 1 名の積おろし者が、走行時間中（往復 50 分の間）に余裕をもって積込み、積おろしをすることができる ので、8 往復分の走行時間の 400 分で作業を終了することができる。
すなわら、
・車両購入代金 8t 車 1 台（293 万円）－3～4t 車 2 台（270．8 万円）＝22．2 万円
・仕事をする時間、410 分－400 分＝10 分／日短縮
・積込み積おろしに要する人員　2 名減
・リフト　2 名減
などとなり、3～4t 車 3 台の方が有利である。

2－4－2　もう一つの作業の組み合わせ

第 2 章の 2－2－2 相互の助け合いにおいてもふれたが、作業の組み合わせは、各工程間の連携がうまくとれるように組み合わせる必要がある。

つまり、各人の作業の守備範囲をきちんと固定的なものにせず、受け持ち範囲をラップさせ、チーム・ワークのよい組み合わせにすることである。

たとえば、各人の作業範囲を固定化すれば、作業の速い人は自分の作業をどんどん進めて、作業の遅い人の前に品物を山積みすることになる。その結 果、作業の速い人は手待ち時間が生じるし、作業の遅い人はあせって不良品を後工程へ流す原因にもなる。そのうえ、生産数は作業の遅い人の出来高によって決 まってしまう。

そこで、このような欠点を防ぐために、各人の作業の受け持ち範囲をラップさせ、作業をやりやすい状態にしなければならない。（水泳リレーでなく、陸上競技のリレーにする）

そこで、作業をやりやすい状態にするためには、作業者間の距離がはなれすぎていては連携ができにくいので、なるべく機械間隔をせばめ、各人が近い 距離で連携しあえるようにし、一人当たりの能力にこだわった機械配置の組み合わせは、さけるようにしなければならない。（いわゆる「はなれ小島」ができ る）

このような、守備範囲のラップの考え方がうまくいけば、作業者が何かの都合で作業をはなれる場合、あるいは、欠勤などがでた場合にも、両側の作業 者によ

ってカバーされ、時間内の生産量は多少減ることはあっても、この時間をのばすことによって、量を確保することができるのである。

組付ラインのような手作業の多いところでは、特にこの効果が顕著である。

第３節　作業要領書の作成

3－1　作業要領書について

作業要領書は、機械操作・刃具交換・段取替え・部品の加工・組み付けなどの作業を、科学的な考えに基づいて、正確に、速く、やりやすく、しかも安全にやれるように作業手順を決め、これを工程毎に書いたものである。

すなわち、作業要領書には妥当性・具体性が含まれており、具体的には守るべき手順・要点・目標などがあらわされている。したがって、作業要領書に は作業の順に作業内容を記入し、その作業手順をおこなうための急所を書き、さらにわかりやすくするために、見取図も入れて詳細に記入するのである。

特に急所については抽象的な言葉はさけて、できる限り具体的、定量的に書かなければならない。

3－2　作業要領書の記入方法

作業要領書の記入方法について説明する。

（1）作業名
対象作業名を記入する。
（例）刃具交換、組み付け、段取りなど。

（2）ライン名

加工・組付ラインなどの名前を記入する。
（例）ＲＵナックル加工ライン、５Ｒエンジン組付ラインなど。

（3）工順・機番・工程名・所属氏名・作成年月日
部品別能力表に準じて記入する。

（4）ＮＯ
作業手順を１・２・３・・・と記入する。

（5）作業内容
作業を進めていくための手順、すなわち、各要素作業を作業順に記入する。その場合、複雑な表現はできるだけさけて簡明な表現で記入する。
基本的には「名詞＋動詞」が中心となり、「何々をする」ということになる。
（注）ゲージなどによる測定が含まれていたら、それも記入する。

（6）急　所
急所には、成否・安全・やりやすくの3条件があり、作業者が正確に、安全に・良心的に、しかも速く作業をやるためのキーポイントを記入する。
急所は、手順を「どのように」やるかということになる。
（注）　急所の３条件とは、次のことをいう。
①　成否・・・・・・仕事をでき上がらせるか、だめにするかを左右するもの、つまり、事の成否に関するもの。
②　安全・・・・・・仕事をする場合、怪我する恐れのあ

る動作。

③　やりやすく・・・・・・仕事をやりやすくするもの、すなわち、勘・コツ・手際・呼吸・あるいは、ちょっとした特別の知識など。

（7）見取図

作業手順・急所が言葉だけの表現では、説明が不十分な場合が多いので、その仕事をするために必要な治工具・ワークの位置・置き方・ワークの機械への取り付け方などを、わかりやすく図示する。

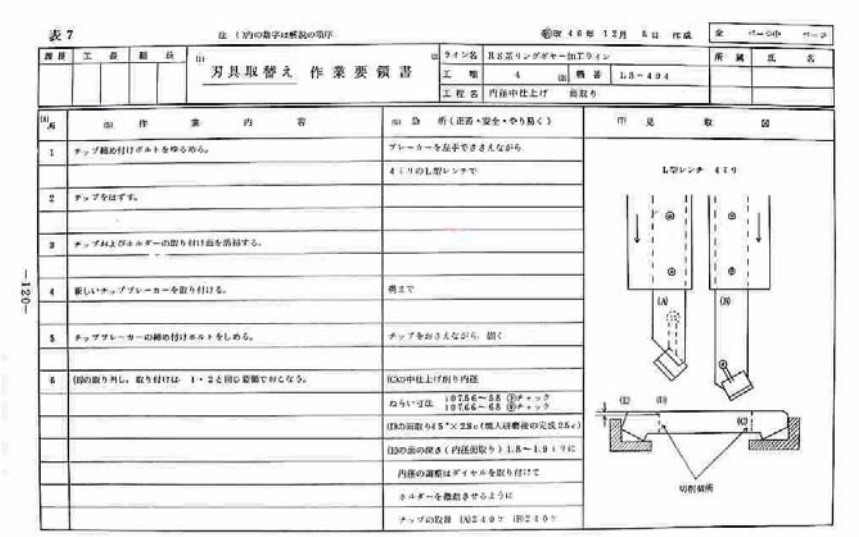


表7　注（ ）内の数字は解説の順序　㊗改46年12月5日 作成

課長	工長	組長	(1) 刃具取替え 作業要領書	(2) ライン名	RS系リングギヤー加工ライン	所属	氏名
				工場	4	(3) 機器	LS－494
				工程名	内径中仕上げ　面取り		

(4) 局	(5) 作業内容	(6) 急所（正否・安全・やり易く）	(7) 見取図
1	チップ締め付けボルトをゆるめる。	ブレーカーを左手でささえながら	L型レンチ 4ミリ
		4ミリのL型レンチで	
2	チップをはずす。		
3	チップおよびホルダーの取り付け面を清掃する。		
4	新しいチップブレーカーを取り付ける。	奥まで	
5	チップブレーカーの締め付けボルトをしめる。	チップをおさえながら、固く	
6	(10)の取り外し、取り付けは 1・2と同じ要領でおこなう。	(C)の中仕上げ削り内径	
		ねらい寸法 107.56～58 ⑤チャック 107.66～68 ⑥チャック	
		(B)の面取り45°×28c（個人研磨後の完成25c）	
		(D)の面の深さ（内径面取り）1.8～1.9ミリに	
		内径の調整はダイヤルを取り付けて	
		ホルダーを微動させるように	
		チップの取替 (A)240ヶ (B)240ヶ	

第４節　作業指導書の作成

４－１　作業指導書について

作業指導書は、部品別能力表・作業組合せ票にもとづいて作成する。ラインごとに、生産数量に見
所を作業の順にしたがって明示したものである。

作業指導書には、一人分の作業についての機械配置を図示し、サイクル・タイム・作業順序・標準
でおこなうかを記入する。　さらに・安全の急所はどこかなどの基準を決める。

そして、作業者が指導書に指示されたとおりに作業を進めれば、確実に・早く・安全に作業ができ

通常、この中の機械配置図をＡ３の大きさの用紙に記入し、そこに作業順序・標準手持ち・サイク
項目を記入する。それをケースに入れ・現場の機械加工ラインや、組付ラインにかかげているもの

「標準作業票」を掲げることによって、監督者はこのように作業をさせているのだ、という意志を

監督者は多くの部下を持っていて、その部下一人一人に与えた作業全部を覚えているのは非常にむ
を見ることにより、作業者が指示されたとおり、正しく作業をおこなっているかどうかを確認する

また、その標準作業そのものに、新しいムダや欠陥が見い出せないかを追求することができるので

一方、管理者はこの「標準作業票」により、監督者の能力を評価するとともに．現場でそれぞれの
どうかを調べることもできる。

作業者が間違った作業をしたときには、この標準作業を基本として、作業者にその間違いを指摘し
「目で見る管理」ができるのである。

4ー2　作業指導書の記入方法

次に、作業指導書の記入方法について説明する。

（1)品番・品名
部品別能力表に準じて記入する。

（2）必要数・分解番号
必要数の欄には、作業組合せ票に準じて一日当たりの必要数を記入する。
分解番号は 1 つのラインに何人かの作業者がいて、その中の何人目かということを表わす。

（3）所属・氏名
部品別能力表に応じて記入する。

（4）ＮＯ
作業順序を 1・2・3・・・と記入する。

（5）作業内容
標準作業組合せ票に準じて、作業内容を作業をおこなう順番に記入する。
（注）①　機械加工の場合は、かならず機番を記入し、材料取り外し・取り付け・送りをかけるな
記入する場合の表現は「CE－239 材料外・付・送」と簡単でよい。
組み付け、組立の場合には「マストジャケットを入れて、クランプを締める」というように、作業
②　作業指導書に記入する作業内容は、一人の作業者の「一作業範囲」で、通常、機番と工程名称

（6）品　質
（イ）チェック
加工や組み付けをしている部品の良否を、何個に１個（あるいは１回）チェックするか、という頻
（例）1／1・・・・1 サイクルごとにチェックする。（これは通常作業　　内
　　1／10・・・10 個に 1 個チェックする。
　　2／直・・・１直で２回チェックする。
　　1／Ｄ・・・1 日に 1 回チェックする。
　　1／Ｈ・・・１時間に 1 個チェックする。
（ロ）　ゲージ
部品の良否をチェックするのに、どのような測定工具（ゲージ）を使用するのかということを記入
（例）Ｃ　　・・・　Ｃゲージでチェックする。
　　ノギス・・・　ノギスで測定する。
　　ＬＦ　・・・　ＬＦゲージでチェツクする。
　　目視　・・・　目視でチェックする。

（7）急　所
良い品質のものを、正確に・早く・安全に、しかも良心的に造るための急所を、具体的に記人する

(8)正味時間
それぞれの作業をおこなうのに必要な時間（各ステップの所要時間）を表わすもので、部品別能力
ある。
（注）①　歩行時間は、作業順序の次のステップへ含める。
　　②　何回かに 1 回おこなう測定や、刃具交換などの作業は、正味時間の中には加味しない。

以上のように、作業指導書への記入が済んだら、右の図示欄に図示された内容を、標準作業票に転

表8　〔加工の場合の例〕

(1)印の数
(2)改 4

課長	工長	組長	作業指導書	品番	(1) 4320 1/2 — 3-
				品名	ステアリングナック

(4) 番	(5) 作業内容	(6) 品質 チェック	ゲージ	(7) 急所（正否・安全・やり易く）	正 (8)
1	粗材取り出し			右手で	
2	CE－ 239 外，付，送	1/50	目視	センターの浅すぎは後工程のLA，GR工程で危険	
3	LA－1305 〃			両センターに確実に取り付けること	
4	LA－1307 〃			〃 〃	
5	LA－1101 〃	1/1	C	22.5 +0.25 +0.20，38.1 +0.25 +0.20，切粉はデレッキで取ること	
6	DR－1544 〃		目視	貫通状態を裏側から確認する	
7	SP－ 101 〃			M－22，P－1.5取付面切粉清掃	
8	MM－ 122 〃				
9	HP－ 657 〃			ブッシュは油みぞが円周に切ってある方を上にして入れる	
10	BR－ 410 〃	1/10		取付面清掃	
		1/10	PS	光明丹80%以上	
		1/10	LF	+0.25 −0	
11	洗浄機 外，付，送				
12	ニップル取り付け			インパクトで締付け	
13	テーキン打ち，外，付，送	1/1	目視	半欠け不可	
14	完成品台				

(9) 時間計

表9　〔組付の場合の例〕　㊐改46年12月5日 作成　全 ページ中 ページ

課長	工長	組長	作業指導書	品番	45200 — ＊＊＊＊＊	必要数	600 円/日	所属	氏名
				品名	ステアリングポストアッシー	分解番号	2/3		

No.	作業内容	品質 チェック	品質 ゲージ	急所（正否・安全・やり易く）	正味時間 分	正味時間 秒
1	ギヤーボックスを組付治具に取り付ける。			水平に押し込む。		03"
2	セクターシャフトにプレートシムをはめ込みギヤーボックスに入れる。			メーンシャフトをまわしながらセクターシャフトのローラーを中心にもって行く。		15"
3	セクタープレートを取り付ける。スラストスクリューを取り付ける。			ボルト締付けトルク 600～700kg/cm		33"
4	スラストスクリューをセットする。			一杯に締めた後1／3～1／4もどしてロックする。		15"
5	マストジャケットを入れて、クランプボルトを締める。			ボルト締付けトルク 600～700kg/cm		12"
6	取り外し、ローラーコンベアに引っ掛ける。					04"
				時間計	1'	22"

サイクルタイム 1'24"　標準手持数 2ケ　○標準手持　✚安全注意　◇品質チェック　正味時間 1'22"

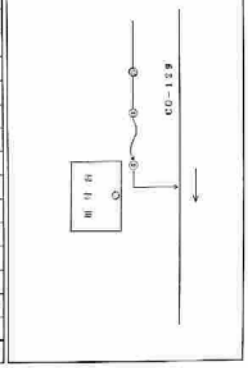
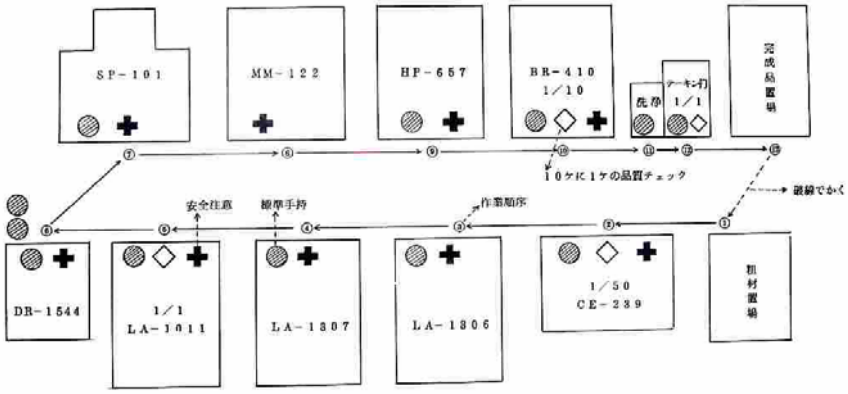


図12

標準作業票

作業内容	粗材取り出し から 完成品 まで



品質チェック	安全注意	標準手持	標準手持数	サイクルタイム	分解番号	正味時間
◇	✚	◎	12ケ	1'53"	1/3	1'54"

第　5　節　　重要品質チェック表<

重要品質チェック表は、作業指導書の中におり込まれているものである。

そして、「▽Ｓ］の部品（重要保安部品・保安部品）および、現場で特に重要であると判断した部品の品質チェックを、どのような目的で、どこを、だれが、どんな方法でやっているのかを記入する。

また、部品別能力表の中の刃具交換についても記入し、標準作業票と同じように現場へ掲示する。

次に記入項目・内容について説明する。

(1)品番・品名
部品別能力表に準じて記入する。

（2）機番・工程名
作業要領書に準じて記入する。

(3)どこを
部品のどの部分をチェックするのかを記入する。

(4)　なにで
どのような測定器具（例、ゲージ）を使用してチェックするのかを記入する。

（5）セッチング時と作業始め

セッチング時と作業始め時に、だれが、どのようにチェックするのかを記人する。

（例）□連 2……班長が続けて 2 個チェックする。

（6）抜き取り

抜き取りチェックは、どのようにおこなうかを記入する。

（例）△1／10……作業者が 10 個に 1 個抜き取り、チェックする。

（7）刃具交換

刃具交換は、だれが、どのくらいの頻度でおこなうか記入する。

（例）50／□……班長が 50 個ごとに 1 回、刃具交換をおこなう。

（8）ねらい

後工程へ安心して流すことのできる目標品質を記入する。

（9）図　示

品質チェックの個所をわかりやすく図示する。

(10)どうして

何のためにそれらの品質チェックが必要であるか、その目的を記入する。

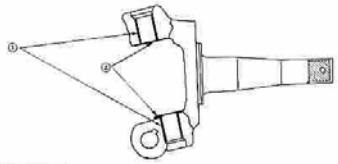
場合によっては、この項目を一番はじめに検討し記入する。

表10

（ ）印の数字は解説の順序

(1)	品番	43201-36021	重要品質チェック表			機番	BR-410		
	品名	スケアリングナックル				工程名	(2) プッシュ内径仕上削		
	(3) どこを		(4) なにで	(5) セッチング時と作業始		(6) 抜取		(7) 刃具交換	(8) ねらい
				だれが	いつ	だれが	いつ	頻度／だれ	
S	①	キングピン孔	4P	□	連 2	△	1／20	50／□	通し棒範 25φ +0.028 −0.007
S	②	当たり面（角度）	13P	□	連 2	□	1／20	50／□	当たり面 光明丹 80%以上
					連続してチェックする		20ヶに1ヶ抜取りチェックする		

(9)



△ 作業者

□ 班長

(10) どうして　① キングピン焼付防止　② ハンドルの安定を計る

第6節　標準作業にもとづく作業のすすめ方

監督者は、作業者に標準作業の遵守を徹底することが大切である。

どんなに立派な標準作業票でも、作業者がこれを守らなければ工程の安定はなく、監督者は事故対策、不良対策などに奔走しなければならなくなり、多くのムダを造りだすことにつながる。

また、作業者に標準作業を理解させて守らせるためには、まず監督者自身が十分こなし、作業者が納得するように、十分教え込むことが必要である。そ して、標準作業を守らなければいけない理由を十分説明し、守らなかったらどうなるかを具体的に教え込み、作業者が良い製品を造るのだという意欲や、品質に 対する責任を持たせるなど、精神面の啓発をおこなわなければならない。

監督者は、標準作業実施の結果をチェックし、異常については、原因の徹底的追求と原因に対する適切な処置を講じなければならない。

標準作業が守られなかった場合には、守られなかった原因を追求し、その上で、だれにでも簡単に守られる標準に変えなければいけない。

一方、標準作業が守られていて異常が発生したときは、徹

底してその原因を追求しなければならない。その結果、標準作業自体に不備な点のあることがわかったら、すみやかに修正し、修正内容、理由を全員に徹底することが大切である。

監督者は、常に事実に基づいて、物を考えたり、言ったりする態度が重要である。 そのためには、標準作業のやり方をチェックし、現場での実地指導がなされなければならない。 そこで監督者は、作業者が標準作業どおり作業しているか、さらに、その重点を十分把握しているかなど、たえず現場を巡回してチェックし、実態をつかみ、その場で作業のやり方について、実地指導をおこなう事が必要である。 指導する場合には、TWI の仕事の教え方（JI）を活用して、効果的におこなうことが大切である。

「現在ある標準作業が唯一最善のものである。だから改善の余地はない」などと言えるものではない。標準作業は生きていて、常に未完成である。だから監督者は、標準作業に不備な点がどこにあるかを観察し、ごく小さい異常でも見逃さないようにしなければならない。

標準作業は改善の母体である。標準作業は一度設定したら、もうこれでよいというものではない。標準作業は、改善の積み重ねの結果生まれたものであるが、いまある標準は、ムダで埋まっていると思って、常に改善により新しい標準作業を生んでいかなければならない。

世の中は常に進歩し続けている。そして、新しい方法が次

から次へと生まれている。その流れに追従するだけでは、現状維持にとどまっていることになる。

したがって、標準作業がいつまでたっても変わらないような職場、改善をしつくしたとして現状維持で十分満足し、問題がないと思っているような職場 があるとすれば、それは相対的に退歩である。監督者は常に前向きに改善をおこない、標準作業の改訂をしていくことが現場の監督者の任務である。

第４章 かんばん方式

第１節 かんばんについて

１－１ かんばんの誕生

当社の「かんばん方式」は、生産現場の知恵の結晶であり、独創的なもので、当社の誇りうる代表的なものの一つである。

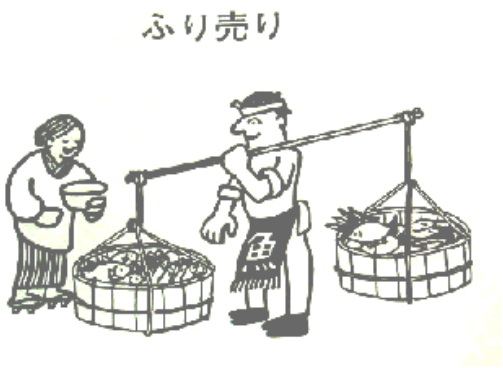
かんばん方式は、スーパーマーケット方式とも呼ばれているが、これはスーパーマーケットからヒントを得て考案されたものである。
スーパーマーケット方式の運用の手段として、品番その他仕掛上の必要事項を表示した「かんばん」を道具として使用したことから、この生産管理方式を「かんばん方式」と呼ぶようになったのである。

この方式が正式に用いられるようになったのは昭和３８年（１９６３年）８月頃で、それまでは本社工場の一部で改良を繰返してきたものが、次第に適用範囲が拡大され、広く全工場で実施されるようになったのである。

スーパーマーケットというのは、顧客によって必要とする品物を、必要なときに、必要な量だけ、入手しうるマーケットである。
顧客は不要な品となるようなものは購入しなくてもすみ、一方、マーケットは顧客がいつ何を買いにきてもよいように、

品物をそろえておくという考え方からなりたっている。

スーパーマーケット方式は、日本在来の“富山の薬売り”・“御用聞き”・“ふり売り”などの商法よりも、売る側からみれば、いつ売れるか不明のものを持ち 運ぶこともないし、買う側から見れば、ついつい余分な物を買ってしまう、というムダもなくなるという意味から見て、合理的であるといえよう。



この考え方を生産方式に応用したのが、当社のスーパーマーケット方式である。
マーケットを前工程、顧客を後工程としてとらえ、顧客である後工程は必要な部品を、必要なときに、必要な量だけ、マーケットである前工程へ取りにいき、前工程は後工程の需要のあった分だけ補充しておくと言うことになる。

ところで後工程へ供給する場合、考えねばならないことがある。
それは、後工程である顧客の立場からみれば、自分のほしいものが、できるかぎり良い品質で、安いことを要求する。
したがって、前工程である生産部門では、顧客の要望に答えられるように良い品質のものを、できるだけ安く造って供給しなければ、マーケットを失うことになる。

１－２ 原価低減活動は居候絶滅活動

それでは、できるだけ安く造るには、どうしたらよいだろうか。
このことを検討するために、自動車という商品の価値が、どんな作業によって生みだされているか考えてみよう。

われわれの周囲の人たちの作業を観察すると、自動車を造るために必要な部品や材料を購入したり、その材料を加工したり、運搬したり、保管する人たち、各部 品を完成車として組み立てる人たち、さらに車両を設計したり、生産計画を円滑に進める人たち、いろいろな分野で多くの人たちが、それぞれの仕事を分担し て、自動車と言う商品を生産することによって、企業活動を営んでいる。

われわれは、自動車という商品を造りださねばならないわけだから、直接自動車のねうちをつくりだしているのは、やはり、自動車を製造する作業に直接従事している人たちということになろう。

それでは、直接作業に従事していない人たちは不必要なのだろうか。
材料や、部品を購入したり、車両を設計をしたりする人たちも、やはり、自動車を生産するためには必要である。
しかし、直接自動車を造っている人たちの作業とは、その内容に違いがある。
このような人たちの中には、人に食わせてもらっている人たち、あるいは、居候がいる可能性が強い。

また、このような人たちの作業は、居候的作業になる危険性が強いといえよう。

このように考えてみると、間接的にしか商品の値打ちに結びつかない、管理、間接部門こそ、意識的に居候を見つけだし、これを絶滅するように特に努力しなければならない。

つまり、原価低減という点から見た場合、自動車という商品を造りだすために、必要な費用以外の居候的費用は、すべてなくしてしまうことが大切である。

そこで、管理・間接部門の人たちが、全員「われわれは、もしかすると居候ではないだろうか」「真に価値ある売りものになる仕事をしよう」自問自答して、“居候ではない”と自信を持って言える仕事に心掛けることが大切である。

ここでわれわれが注意しなければならないことは、居候はけっして管理・間接部門だけに存在するものではない、直接商品の値打ちを造りだしている稼ぎ手の作業の中にもかならず居候作業が含まれているということである。
あるものについてはその作業のすべてが居候作業である、という場合もたくさんある。

さらに考えねばならないことは、居候は人間だけではないということである。

たとえば、大きな倉庫にいつも同じ部品や材料が、同じ量だけおかれているとすれば、その部品や材料、そして、それを

収容している倉庫は、全然なくてもよい、ということが言える場合もある。
つまり、居候であると考えることができる。
また、立派な設備なのに、１日に半分も使用されずに眠っているものがあれば、このような設備も居候である。

いままで述べたような居候を、絶滅していくことが、われわれのねらいとする原価低減である。
しかも重要なことは、居候を全体としてなくすることにある。

たとえば、上述の設備の居候の話しでも、設備が半日眠っているからといって、設備の居候をなくそうと、機械設備をフル運転し、不要な部品をどんどん造りだしたのでは、そのために要した工数や動力費から、材料・部品・倉庫まで居候の洪水となって原価をあげる結果となる。

このように、一つの居候を絶滅しようとしたら、他の居候がどんどん出てきるのでは話しにならないのである。

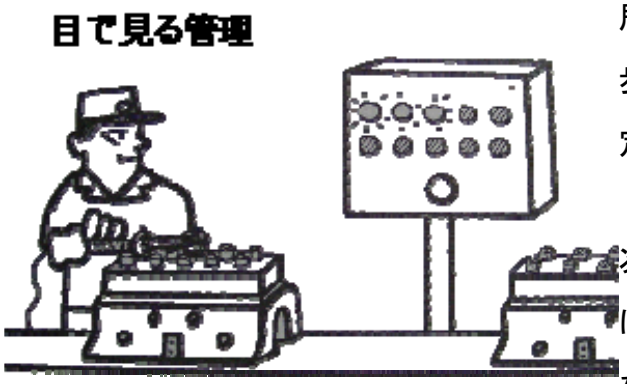
われわれは、眼を大きく広く見開いて、今まで述べたような居候を、すべてなくしていくことが重要である。
この意味において「原価低減活動は居候絶滅活動である」ということができる。

１－３ 居候絶滅運動の第一歩は目で見る管理

ここまで検討してきたことから、居候を絶滅することが、原価低減のもっとも効果的な方法であることがわかった。
そうすると、原価低減活動は、まず居候を見付けだすことから始まるということになる。
それでは、居候を見つけだすよい方法はないだろうか。
ところがムダ・ムラ・ムリ、つまり３ムダラリの形で存在しているこの居候という代物は、普通の場合、人間・倉庫・材料・設備の一部の中に隠れていて、簡単には見分けることは困難である。
したがって、そのままで居候を見つけ出そうとすれば、一部の専門家でないと、とても無理な話だということになりかねない。

しかし、原価低減活動を一部の専門家だけの仕事にしてしまったのでは、たいした効果が上がらないのはいうまでもない。
この活動は、従業員なら誰でもやるべきことであるから、居候はだれにでも簡単に見付けられるようにしておくことがどうしても必要になってくる。

それでは、このような状態にするためには、どうしたらよいのだろうか。
その第一ステップは標準作業をはっきり決めることである。
これがはっきり決まっていないということは、作業者にとって作業方法が違うということになり、居候を見付けることが非常に困難になるのは、だれにでも納得できることであろう。



居候の発見の第一歩は標準作業の決定から始まる。

次に第２ステップは、標準作業をかならず守ってもらうことである。
たとえ標準作業が決まっていても、これが作業者に守らなければ、決まっていないと同じことである。
標準作業は皆に守られて、初めて決まっているということがいえるのである。

ところが標準作業を決め、これを守らせるということは、なかなかむずかしいことである。
しかし、うえで述べたように、これが徹底的に実行されなくては、居候をだれでも簡単に見付けることは不可能といってもよい。

そこで、だれもが守りやすく、だれが見てもそれを守っているかどうかがわかりやすい標準作業を作ることである。
（詳しくは第３章標準作業を参照）

よい標準作業かどうかの判断基準の一つを、われわれはここに求めることが重要である。

このようによい標準作業をつくり、これを守らせることによ

って、はじめて人間・倉庫・部品・材料・設備などの中に隠れているムダ、ムラ、ムリを、われわれは容易に見つけることができるようになるのである。

たとえばＡという部品はロット生産で、完成品の在庫が１００個になった時２００個ずつ仕掛けるといううう場合、完成品を５０個入りの専用の箱に入れておく。
そして、あと２箱になったら４箱一杯になるまで仕掛ける。
このように決めておけば、完成品を１個ずつ積み上げておくだけのやり方に比較して、はるかに標準作業は守りやすい。
また、守っているかどうかを、監督者が判断することがずっとやりやすい。
さらに一歩進めて、３箱目のところへかんばんをおいておくというルールを決めておけば、在庫を全然調べなくても仕掛時期がわかる。
したがって、標準作業は一層守りやすくなる。
そうすれば、次にこの１００個の最少在庫が多いか、２００個の仕掛が必要かどうか検討することができる。
仕掛け終った時点になっても、常に、在庫の２箱のうち１箱が残っているとすれば、この１箱分の在庫は居候部品と考えられるから、これをなくし、在庫を１箱に減らせばよいことになる。

以上の例でわかるように、よい標準作業を作りこれを徹底的に実施すれば、おのずと問題点は顕在化し、居候はあからさまになる。
そして、改善への手がかりを、容易につかむことができるよ

うになるのである。

つまり、われわれが作業現場をうまく管理していくためには、目で見てわかるような管理体制、すなわち「目で見る管理」が一番大切である。

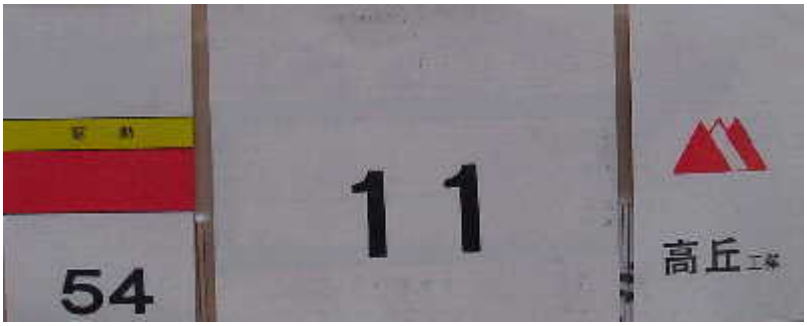
１－４ 目で見る管理のための重要な道具「かんばん」

当社では、以前から現場を管理するための特徴ある方法として、目で見る管理というやり方が、他社に例をみないほど強力に進められてきた。
そして、目で見る管理のための重要な手段として、かんばんが登場してきたのである。
かんばんを評価するために大切なことは、かんばんが作業現場を管理するための道具であることを、十分認識することである。

かんばんは、けっして部品の在庫管理や生産、搬入指示のための道具してのみ、評価してはいけない。
かんばんを道具として使用することによって、現場の管理のサークルが、きわめてスムーズに回るようになる。
その結果、われわれがねらいとしている居候絶滅運動の効果があげられるということに、評価の焦点をあてなければならない。

現場の管理・監督者なら、管理のサークルをうまく回すことが大切だ、とだれもが十分認識している。
そこで、かんばんを効果的に運用することの、重要さも、わ

れわれは同様に認識することがたいせつである。



第２節　かんばんの精神

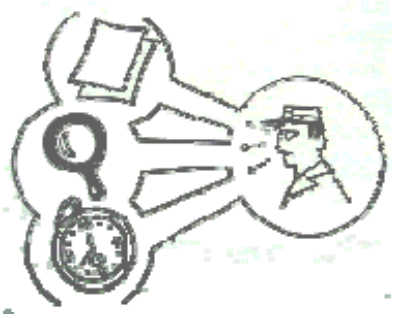
これまでの説明で、作業現場を管理する道具として、かんばんの重要性を十分認識できたと思う。
そこで、次にかんばんをうまく運用することが大切になる。
そのためにはかんばんの中心をなす考え、すなわち、かんばんの精神を十分理解しておくことが必要である。

２－１ 現場の徹底的な観察が大前提

どんなことでも改善を進めたり、作業の標準化をするためには、まず、その作業現場を十分観察することによって、 その現状を把握し、理解することが基本である。
しかし、この基本が案外守られていないのではなかろうか。

作業現場の問題点を調査すると、その監督者やスタッフが「このようにやらせている」といっていることが守られていなかったり、 「ここが問題だ」といっていることが、実はあまり問題ではなくて、もっと異なったところが問題だということがよくある。
これでは、管理のサークルを、うまく回していくことなどはとうていできない。

なぜ、このようなことが起きてくるのだろうか。
そこの監督者やスタッフは、現場を見ていないのだろうか。
もちろん、そうではないであろう。
問題は、自分は観察しているつもりであっても、まだまだそれが不十分だったということにあり、
このことは観察方法に問題があると言えよう。



まず第１に、観察の態度に問題がある。
人間は、とくに経験を積んでくると、いわゆる先入観を持って物事に対しがちである。
「これまでもこうだったから、今度もどうせこうだ」と思って問題点をみては、そのように見えてしまうものである。
それでは正しい観察はできない。
常に先入観を持たず、白紙になって観察する態度が重要である。

第２は、表面的な観察にとどまりがちだという点である。
第１の場合と同じように、経験を積んだ人間は、ちょっと観察すると、すぐ問題のありかがわかったような気になることが多いが、 そこで観察を止めてはいけない。
本当の問題点は、ちょっとした観察で、わかったように見える問題の背後に、かならず隠れているものである。
したがって、自分では問題のありかがわかったと思っても、「いや待て、まだ問題はもっと奥深いところに隠れているはずだ」と思い直し、 さらに執念を持って観察を続けることが大切なのである。

第３に、「観察の時間が短い」ということである。
現場に問題が起きた場合、「半日くらいはジッと立って観察しろ」ということをしばしば言われるが、まったくそのとおりであって、 時間をかけて観察すれば、かならず問題点も具体化し、解決策が何か見つかってくるものである。
「忙しくて、とてもそんなに時間がかけられない」などとはまっ

たくのいいわけであって、問題がいろいろあって忙しいからこそ、 半日くらい立って観察し、正しい解決策を見つけ出さなければならないのである。
事実の背後にある真実を発見する姿勢で観察しなければならない。

このような徹底した観察はなかなかおこなわれていない。
しかし、不十分は観察の結果で決められた標準作業は、どこか現場の実態に即さぬムリが生じてくるから守られないのである。
一方、優れた作業現場であれば、絶えず改善のための対策がうたれている。
そして、問題点も刻々と変化しているから、すぐれた作業現場では、 いつも白紙の立場で十分観察して、問題点を間違うことなく把握できるのである。

絶えず変化し続けている現場を、いつも上で述べたような態度で、十分に観察すること、これこそ現場を管理する基礎であり、このような態度の中から、よい標準作業がきめられ、これを通じて目で見る管理体制か出来上がる。
そして、かんばんが効果的に運用できる土台が作られるのである。
したがって、かんばんを正しく運用しようとする人は、その大前提として、現場を徹底的に観察する態度がもっとも重要である。

２－２ 合理性の追求と人間尊重の両立

現場の管理のサークルをうまく回し、居候を撲滅していくためには、すでに述べたように 、見ればすぐわかり、守れるような標準

化の徹底がその第一歩である。
そのためには、はばむ要因を、徹底的に排除しなければならない。

そうするためには、まず単純化への努力が大切である。
現場の作業の中には、一見複雑で、とても解きほぐせないようなものがあるが、 だからといって、すぐあきらめるようでは失格である。
複雑さを生んでいる要因を究明し、複雑な作業を分解し、より単純な作業にしようとする、あくなき執念が大切である。

次には、例外排除への努力が必要である。
たとえば機械に故障が多いとか、不良品がしばしば出たりするとか、 このような問題をカバーするために、標準化されていない作業をさせてしまい、 結局、標準作業が守れなくなる原因となる。
したがって、絶えず質・量を安定させるべく例外排除、つまり、トラブル撲滅への努力が重要である。
この努力は、言葉を変えれば、結局、ムダ・ムラ・ムリを排除する態度、つまり、合理性の追及ということになる。

ところで、このような合理性の追求の結果、当該作業そのものは単調化、単純化されることになる。
もしもこれに対する対策を考えなければ、結局、仕事の場における人間疎外の問題に結びつくことになるであろう。
しかも、自動車工業のような大量生産工業では、これが現実の問題となって現れていることも事実である。
しかし、合理性の追求と人間性の尊重とは両立させなければなら

ないし、 これを両立させようというのが、かんばん方式の精神であり、当社の基本的な考え方である。

なぜならば、作業現場を目で見る管理ができる状態にしておけば、そこに働くだれもが問題点や改善点、 つまり居候を発見しやすい状態になっているということになる。
作業そのものは単調であっても、誰もが居候の発見を通じて改善活動に参加できる、 つまり、自分も職場をよりよくできるという参画意識をもちうる。
そして、自分の力で改善ができたという達成感が得られることこそ、仕事の場における人間性の回復ではないだろうか。
したがって、大切なことは、誰もがこのような活動に参加できる雰囲気・環境を 、かならず職場の中に作り出しておくことである。

居候撲滅運動に、全員が参加できる環境を作って、合理性の追求と人間尊重の両立をはかることこそ 、かんばんを運用する人々が、特に心がけなければならないことである。

２－３ 改善に向かって不断の努力を

それでは、かんばんの精神のかなめとなるものは何だろう。
それは言うまでもなく、居候撲滅の態度である。
前に述べた「徹底的観察」や「合理性追及」も、いわばそのための土台であって、われわれはこのような土台をしっかり築いたうえで、改善という立派な城を建てなければならない。

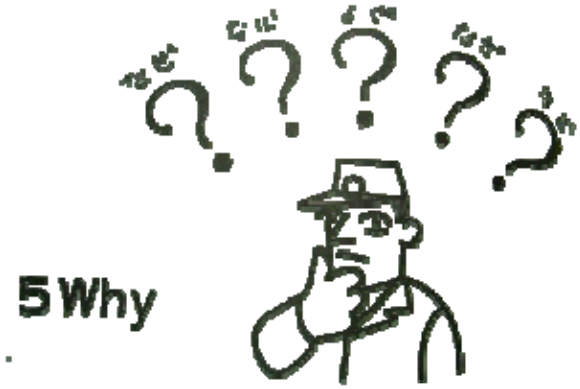
改善活動の基本は、科学的接近の態度であるといわれる。

そこで、これはどのようなことかを説明する。

まず、問題点を発見するためには、ファイブ・ホワイ１Ｈ、つまり「なぜか」を５回反復するのが当社の科学的接近の態度の展開といえよう。

一般に５Ｗ１Ｈと呼ばれる設問法は、なぜ・なに・どこ・いつ・だれ・どのように、ということを、疑問をもって問う方法である。
しかし、これは単なる表面的な問題発見にとどまる場合が多く、より根本的な問題の発見はむずかしいといえよう。

たとえば、機械が動かなくなったとしよう。
「なぜ止まったのか」「スイッチが動かなくなったからだ」
「なぜ動かなくなったのか」「スイッチのケースに油が入るからだ」
「なぜ油が入るのか」「給油のパイプがスイッチケースを通っているが、そのつなぎ目から漏れるからだ」
「なぜ漏れるのか」・・・
「なぜパイプがケースを通っているのか」・・・
と、「なぜ」を繰り返すことが重要であり、このようにして、はじめて問題の真の原因を浮かび上がらせることができ、 再発防止



のための根本対策が立て得るのである。

この例の場合も、１回のホワイだけなら、単にスイッチを変えるという対策、３回のホワイではつなぎ目をテープで巻くこともできる。
５回のホワイで、パイプがケースを通らないように直すというように、単なる表面的な対策から、より根本的な再発防止のできる対策になっていくことがわかる。

このファイブホワイの態度は、先ほど述べた「徹底的観察」の態度と言っているのであって、問題発見のためには「先入観を持たずに白紙になって観察する」「事実の背後にある真実を発見する」、そのために「半日ぐらいはジッと立って観察する」という態度が必要である。
この言葉を変えれば「ホワイブホワイ一本でやれ」ということにもつながるのである。

次に、改善案を立案するために重要なことは、全体のつながりを考慮したものの見方である。
すなわち、系列的な考え方に立って、単位的な考え方にとらわれないようにすることである。

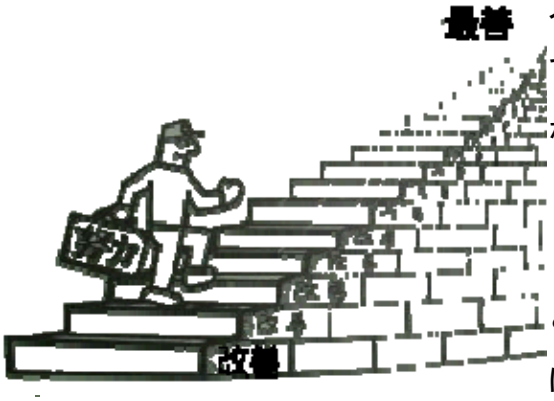
たとえば、ある現場で外注部品のＡ部品とＢ部品を組み付けてか

ら車両に組み付けているが、 Ａ部品とＢ部品との組み付けは面倒なので、外注先で組み付けてから納入してほしい、というような話がある。
この場合、外注先で組み付けたほうが組み付け工数が減少するならよいが、反対に、かえって増大するような場合は、誰でもこのような外注組み付けはおかしいと感じるであろう。

しかし、自分の現場のことだけで改善を考えていると、上の例のような話はよくおきてくるものである。
改善案を考える場合、自分の現場のみの改善ではなく、関係部署を含めて全体として、効果のある改善案を考えることが重要である。
自動車工業のような、総合工業では、特にこの考え方が必要である。
これをさらに拡大すれば、結局、オール・トヨタとしての改善案につながるのである。

改善について立案したのち、その改善案の実施にあたっては、実行にまで結びつける執念を持つことである。
せっかく苦労して改善案ができても、これが実行されなければ、何にもならない。
そういう意味からすれば、改善活動はあくまで結果で勝負することである。

しかしながら現実には、改善活動においては、この実施が一番むずかしいのである。
なぜならば、改善案をうまく実施するためには、どうしても他の



人に理解し納得してもらって、 やってもらわなければならないからである。
しかし、改善案が、すばらしく、斬新であればあるほど、むしろ、その受け入れにあたって、 その関係部署の人たちは、抵抗を示すことが多いのである。
自分の持っているすべてをぶっつけてその壁を打ち破り、実行に結びつける執念・行動力こそ、 改善という城を建てるために、もっとも重要である。

以上のような態度で、改善活動を何回も繰り返し、一つの改善が終わったら次の改善へのスタートとする。
すなわち、改善活動とは、果てしない階段を一歩一歩上ることである。

われわれは改善に向かって不断の努力を続けなければならない。

２－４ 物事は決めたとおりには動かない

今までは、かんばんの考え方を、改善活動に焦点を合わせて検討してきたが、次に、別に角度から、 かんばんの考え方について検討する。

それは、物事はすべて決めたとおりには動かないということである。
どんなことでも物事をうまく遂行するには、実態に即したもっともよいと思われる計画を立て、 その計画に基づいて、規則や基準

を決めたり、指示・依頼などしたりして実行に移されていく。

しかしながら、いかに実行可能なように決めたとしても、実際に動きだしてみると、 決めたとおりに実行されていない場合が多い。

つまり程度の差こそあれ、決めたこととは何らかの形で少しずつ違った形になっているのである。

これは、いかにきびしい計画を立てたとしても、生じてしまう許容すべき誤差であって、 この誤差を別の方法で管理し、修正しなければならないということである。
このことは、実際に物事を動かしている実務者であれば、誰でもよく知っていることである。

かんばんは、この誤差をなくするために実務者が考え出した知恵の結晶なのである。

物事を決めたとおりになにがなんでも動かしてしまうという考え方は、たとえば、 統制経済・計画経済の考え方である。
このようにやれば、すべてが、もっともうまくいくという計画をたて、 そのとおりに動かしていくという計画経済においては、その実態としては、 ヤミ行為という国民のやむにやまれぬ人間性に発する行為（現場においては、 このような人間性に発するヤミ行為はつきものである）や、 環境の不測の変化によって、すべてう

まくいくハズ（推測）のものが、 現場の実態は推測と異なっており失敗に帰してしまう。

計画どおりに、何が何でも動かしてしまうことだけにこだわらず、 実行面で、その自然調節の作用も生かすほうが、全体として、よりバランスもとれてうまくいくということは、 われわれがよく知っていることである。

いま説明したように、いわば、計画と実行とのギャップを埋めていくということ 、しかも、それを実行する側、すなわち、現場が中心となって問題を解決して、 計画と実行のギャップを埋めていくという考え方が、かんばんの精神の一つの大きな柱である。

第３節 かんばんとは

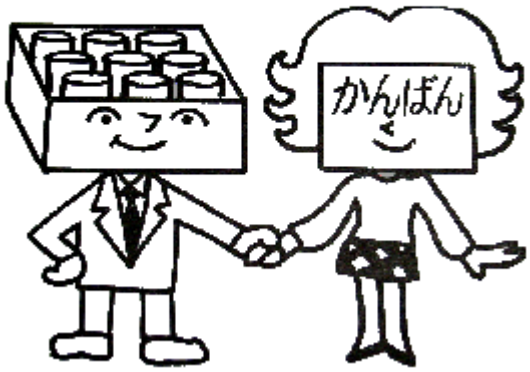
３－１かんばんの機能

かんばんは作業指示の情報である。これがかんばんの第一機能である。
つまり、「何を、いつ、どれだけ、どんな方法で生産し、運搬したらよいか」 という情報が自動的に出される自動指示装置である。
生産量・時期・方法・順序あるいは運搬量・運搬時期・運搬先・置場所・運搬具、 そして容器などが、かんばんさえ見ればすべてわかるのである。

一般に企業では、「何を、いつ、どれだけ」といった内容の情報は、仕掛計画表、 運搬計画表、生産指示書、納入指示票などの帳票の形で仕掛係が作り、 現場に流されるわけであるが、すでに述べたように、これではどうしても居候がゴロゴロ登場することになる。
また、「生産方法」「運搬先、置場所」などの情報は、作業標準書などとして現場の机の片隅にしまわれているが、 作業者にはなかなか守られず、いわゆる作業不良を作り出す一つの原因ともなっている。

したがって、①いつでも標準作業ができる、②現場の実態に即した指示が自動的に出る。
③仕掛係の余分な仕事と紙料（資料ではない）のはんらんを防ぐ、というようなことをねらって、 かんばんが生まれたのであ

かんばんは現物と共に



る。

かんばんが使用されるかぎり、上で述べたようなむだな紙（資）料は、不要になっていかなければならない。

かんばんの第二の機能は、かならず現物とともに動くことである。

「かんばんは目で見る管理の道具である」ということは、すでに述べたが、これを具体的に表現するためには、 第一の機能とともにこの第二の機能が重要である。

現物とかんばんをかならず一致させておけば、①余分な生産をすることができない、 ②生産の優先順序がわかる（かんばんのたまったものが急ぐもの） ③現物の管理が簡単にできる、などのことが可能になる。

以上二つの機能どおりに、かんばんが運用されれば、われわれの目的とする目で見る管理が可能となる。

そして、管理、監督者は目で見ることによって、現場を管理するための、 もっとも必要なつぎのことを知ることができるのである。

①標準作業の遵守状況

②自工程のの能力把握

③自工程の在庫状況

④自工程の人員配置の適性度

⑤後工程の作業の進捗状況
⑥後工程の緊急度（自工程の作業の優先度）

程度の差こそあれ、この二つの機能を備え、それさえ見れば作業者は標準作業ができ、 管理者は最良の管理ができるようにした表示物であれば、すべてかんばんであると、 われわれは考えることができる。

３－２　こんなものも「かんばん」

普通かんばんというと、われわれは長方形をしたビニール袋入りの、外注部品納入指示用かんばんだとか、 内製工程のなかでよく見かける鉄板製のかんばんだとかを思い浮かべる。
しかし、前記の機能を備えた表示物は、すべてかんばんであると考えてみると 、次のようなものもかんばんの一種であることがわかる。

（イ）台車もかんばん

本社工場では、総組立ラインにおけるエンジンやミッションなどのユニット・アッシーの引き取りは、 一定の量しか積めない、きまった台車を利用しておこなっているが、 この台車は、かんばんの役目を果たしている。
すなわち、総組立ライン・サイドのユニットの在庫が基準量（３～５台）になったら、 それぞれのユニットを車両に取り付けている部署（たとえばエンジンを搭載している部署）が、 空き台車を持って、組付ラインへいき、空き台車と交換に、必要なユニットの積まれた台車を引き取ってくるのである。

この場合、かんばんはその台車についていないが、 ①引取りのルールを決めること、②台車数を規制することなどによって、 かんばんを使用するのと同じ効果があげられる。
たとえば、ユニットの組付けラインでは、必要以上に作りたくても空き台車がなければ完成したユニットの置場所がないので、 このラインは止まるし（フル・ワークの考え方）、 総組立ラインも、台車上にある決まった在庫以上に余分な在庫を持つことはできないようになっている。
つまり、かんばんを運用するのと同じことを、台車その物に対しておこなうことによって、 台車がかんばんの役目をしているのである。

また、機械工場の中には、内製部品の工程間の運搬がかんばんなしでおこなわれている場合がある。
この場合も前例と同じように、台車がかんばんの変わりをしており、かんばんそのものはなくても、 かんばんによって生産や運搬が行われていると、いうことがいえる。

（ロ）指定席もかんばんである。

われわれの作業現場では、運搬の合理化の武器として、チェイン・コンベアがたくさん動いている。
これには部品を吊り下げて塗装したり、組付用の部品をラインサイドへ供給したりしている。

このチェイン・コンベアを利用して、多種の部品を運搬する場合、 「いつ、どの部品を、どれだけつりさげたらよいか」を間違いなくやるためには、 チェイン・コンベアの都合のよいところ

に、部品を指定する表示物を適当な間隔に吊り下げておき、 表示してある部品しかつらないようにすれば（これを指定席という）、 コンベアと一緒に指定席がぐるぐる回って、必要な部品の円滑な引取りと、供給ができる。

この指定席は、前記の機能を備えたかんばんの一種であって、このようなかんばんの使用により、 われわれはきわめて有効にかんばんを活用できるのである。

３－３　こんなものにも「かんばん」が使える

前項では、かんばんその物はなくても、かんばんがいろいろな形で存在することを知った。
続いてこの項では、「かんばんはこんなものを管理するのにも使える」ということを一例をあげて説明する。

プロペラシャフトには、バランス・ウエイトを取り付けている。このバランス・ウエイトは５種類あって、プロペラシャフトの回転ムラの程度により、 その中から必要なものを選び出して取り付けるのであるが、もちろん、ムラがなければ１個も取り付けなくってよいし、 場合によっては何個も取り付けなければならない。そのために普通の部品のように生産計画があればその使用量がわかる、というような代物ではない。

したがって、このような部品は、よほどうまく管理しないと、一方ですぐ特急品が出る反面、 他方では不要な在庫がどんどんたまってしまう。
そのため仕掛計画や運搬計画も頻繁に変更せざるをえなくなり、結局、バランス・ウエイトの生産→運搬→使用のすべての工程に

おいて、 居候と紙（資）料が続々生産されるハメに陥ることになる。
事実、この工程においては、かんばんが導入されるまでは、いろいろな苦労をしてみたが、 結局、うまくいかず「こんな部品の場合はしょうがない」とあきらめていたのである。

この全工程をうまく管理するためには、まづ第一に、各工程にある５種類の部品の在庫数を、いつも正確に把握しておくこと、 次に、この在庫の実態を常に反映させて、特急や過剰在庫が生じないような仕掛や運搬をすることが必要である。
そして、このような目的を達成するために、この工程にかんばんが導入された。

その結果、従来あった問題点は解消され、余分な死（資）料なしで、仕掛・運搬・在庫管理はスムーズにおこなえるようになった。
すなわち、①現物にかんばんを取り付けることによって、現物がいつも正確に確認できるようになった、 ②かんばんが工程間をグルグル回ることによって、いつも必要な順序で、仕掛や運搬ができるようになった、 ③その結果、５種類の在庫量がよりコンスタントに保てるようになり、結局、在庫量を大幅に減少することができたのである。

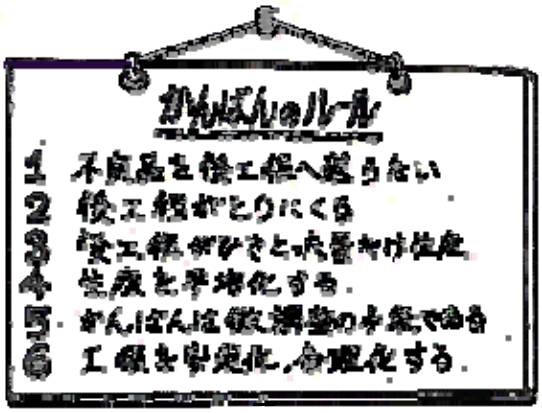
この例が貴重なのは、往々にして「かんばんは、毎日安定して使用される部品の管理にしか使えない」と考える人がいるからである。
確かにかんばんのルールにおいても、「生産の安定化・平均化」

は大きな条件になっているが、 だからといって「引取りの安定した部品でないと、かんばんが使えない」ということにはならない。

つまり、かんばんは決して使用量の安定した共通部品、汎用部品のみの管理の道具ではなく、 使用量の不安定な、一見かんばんではとても管理できないように見える特殊専用部品の管理にも、 有効な道具なのだということが、「かんばんの精神」を正しく理解していればよくわかるであろう。
また、このような部品の管理に使用してみてこそ、かんばんの本当のよさを知ることができるというものである。

以上の 3 つの例から、われわれが知恵を働かせれば、かんばんはいろいろな用途に、いろいろな形で使用することができ、 現場管理のレベルアップに大きな力を発揮することがわかる。
その現場のレベルの高さは、かんばんの利用の程度によってもわかる、といわれるゆえんである。
この意味からすれば、かんばんは現場の知恵の結晶であり、だからこそ、 その具体的内容は変化・発展をとげていかなければならず、いつまでも同じかんばんを使っているようでは、 その現場は努力が不充分といえるのではないだろうか。

第４節　かんばんのルール



すべての道具というものは、それが良い道具であればあるほど生かして使えば、
目的を達成するための効果的な武器となるが、これを誤って使えば、かえって目的達成を阻害する凶器と化すものである。

作業現場を効率的に管理するための道具であるかんばんについても、まったく同じことがいえる。

この節ではかんばんを運用するための前提条件、すなわち、かんばんのルールを解説する。

４－１　第１のルール：不良品は後工程へ送らない

不良品を造ることは、売れないもののために、資材・設備・労力を投入するということである。
これは居候製造活動のさいたるものであって、企業の目的とする原価低減に反する最大の物である。
そこで、不良品というものは、これが発見されたら２度と製造されないように、すべてに優先して再発防止の対策をうたなければならないものである。

この不良撲滅の活動を、徹底的に実施するために「不良を後工程に送らない」という第１のルールが重要なのである。

その理由は、第１のルールを守れば、

（イ）不良品を製造した工程が、不良品の発生をすぐ発見できる。
（ロ）そのまま放置しておくと、後工程が止まったり、不良品が自工程にたまったりして、すぐその工程の問題がクローズアップされるので、管理・監督者が一致して再発防止の対策をせざるをえなくなるからである。

そこで、このルールを確実に実施するためには、不良品がでたら、自動的に機械が、または、 作業が止まってしまうようにしておくことである。
ここに自働化の考え方が登場してくる。

かんばんを効果的に運用するためには、第１のルールを守らなければならない。
そのためには不良品が後工程に決して送られないことを保証する、この自働化にたいして、最大の努力をはらうようにしなければならない。

４－２　第２のルール　：　後工程がとりにくる

第２のルールは、必要な時期に、必要な量だけ、後工程がひきとりにくるということである。

必要でもないときに、必要以上に物を造り、後工程に供給することは、いろいろな面で損失を生み出すことになる。
すなわち、作業者に 余分に残業までもやらせてしまう損失、余分

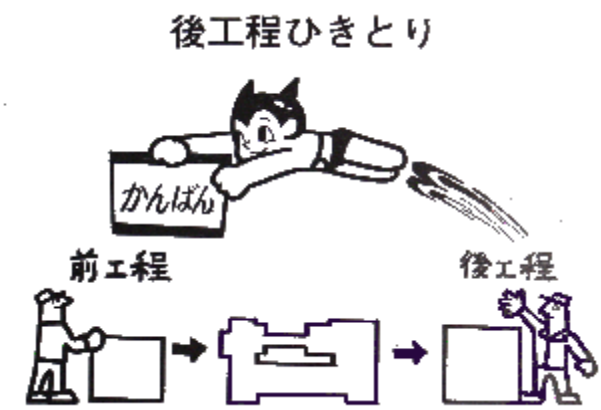
な在庫を寝かせるために生ずるいろいろな損失、さらに設備は余力があるのに、それがわからなくなって増設してし まう損失、その反面、ネックになっている設備も、はっきりつかめないために、対策が手遅れになってしまう損失、そして、最大の損失としては、必要でないも のを造るために、必要なものが造れないということが生じることである。

　このような損失をなくすために、第２のルールはきわめて重要である。
このルールが確実に守られるためには、どうしたらよいかを次に説明する。

　ここで問題になることは、「不良品は後工程に流さない」という第１のルールを守れば、自工程で発生する不良品は発見できる。
したがって、他から情報を得る必要がなく、必要な品質のものを供給することができる。
これに対し、後工程に必要な時期と量は、本来、自分の工程ではつかむことはできないということである。
つまり、他からそのような情報が与えられて、初めてわかるものだということである。

　したがって、それぞれの工程にこの情報を与えることが必要になり、いわゆる仕掛係が登場し、仕掛計画と称するものがこの情報として作られ、配布されることになる。

　仕掛計画は当然のこととして、設備の稼働率とか不良率とかの



種々の要素について、一つの前提をたてて成り立っているのであるが、現実の生産現場がこの前提どおりに動かないことは、すでに説明したとおりである。

しかし、このような予想と現実のくい違いに、仕掛計画の変更が細かく、しかもタイムリーに対応できないのである。

そこで、どうしたらうまく生産・納入指示ができるかということが、どこの生産現場でも問題となる。
そして、役に立たない情報がはんらんすることになり、居候が現場にゴロゴロ現れるということになってしまうのである。

ここで、「後工程に供給する」という考え方をかえて、必要な時期に、必要な量だけ、後工程が前工程にとりにくる、簡単に言えば、「後工程ひきとり」ということにしたらどうだろうか。

最終工程である車両組立から、最初の工程である材料出庫までのすべての工程が、かならず、必要な時期に、必要な量だけひきとるということにすれば、どの工程も、後工程へ供給しなければならない時期と量についての情報を、何も他から得る必要ななくなってしまう。

「供給」という考え方を、「ひきとり」という考え方に逆転す

ることによって、一挙に難問解決の方法を見つけだすことができるわけである。
ここから「後工程がとりにくる」という第２のルールが固まる。そこで、後工程が勝手に気のむくままにとりにこないように、ルールを具体化することが必要になる。

「かんばんなしにとりにきてはいけない」

「かんばんの枚数以上にひきとってはいけない」

「現物には、かならずかんばんをつける」

というようなかんばんを運用する場合の大原則は、この第２のルールを後工程が間違いなく守るために必要なことなのである。

４－３　第３のルール　：　後工程がひきとった量だけ生産

第２のルールの延長として登場する「後工程がひきとった量だけ生産する」という第３のルールの重要性は、前項の検討を通じて十分理解できていると思う。

もちろん、自工程の在庫は最小限におさえることが条件となる。そのためには、「かんばんの枚数以上に生産してはいけない」、「かんばんの出た順序に生産する」、このような運用の原則を守って、第３のルールは、初めてその効力を発揮するのである。

さらに重要なことは、この第２、第３のルールを遵守することによって、当社のすべての生産工程が、あたかも、１本のコンベアで結びつけられたのと同じ効果を発揮する。つまり、同期化が成立するということである。

　コンベヤーラインの導入が、作業の標準化やコスト・ダウンに、いかに偉大な力を示すかを考えた場合、この同期化の持っている非常に大きな意義を十分理解することができる。

４－４　第４のルール　：　生産を平均化する

　第３のルールを守るためには、すべての工程が必要な時期に、必要な量だけ、生産できるように、設備や人を保有することが必要になる。
その場合、もしも後工程が時期と量について、バラついた形でひきとれば、前工程は人や設備に余力がなければ対応できなくなり、前工程になればなるほど余力を必要とすることになる。

　しかし、いうまでもなく、このような居候のはんらんを、けっして認めることはできない。
そうかといって、あまり余力がない前工程が、後工程に対応しようとすれば、余力のある時期に先行生産をすることが必要となる。
しかし、このような第３のルールに対する違反行為、排除しなければならない。
では、このような居候を排除するにはどうすべきなのだろうか。

　答えは簡単である。
すなわち、生産のバラツキをなくせばよいのである。
ここに「生産を平均化する」という第４のルールが、できるだけ安く造るためには、どうしても必要なものとして登場する。

後工程のバラツキが、前工程へ大きなバラツキに拡大されて、はねかえっていくことを考えた場合、後工程の生産の平均化に対する責任は大きい。
特に第２・第３のルールを通じて、同期化が徹底している生産工程の場合、最終組立工程の生産の平均化は至上命令である。

現在、当社では電算機を利用して、いろいろな要素を考慮しながら可能な限り、あらゆる角度からの平均化をはかった生産計画を作成しているのも、このような理由からである。
将来、フルチョイスの拡大を通じて、完成車両の多様化が進めば進むほど、平均化達成の必要性は高まることになるであろう。

ここで注意しなければならないことは、多様化が進展すればするほど、平均化は困難になっていくということである。
したがって、多様化に対応しながら平均化をつらぬくことは、生産現場におけるこれからの最大の課題である。

このため、設備面の対策として重要なことは、汎用性を加味した設備の専用化である。
たとえば、カローラ全体の生産計画ならば、月単位で確定的な生産計画をたてられるから、これを可動日で割ることにより、日当たり生産台数を平均化することができる。
しかし、セダンとクーペに分けた場合は、具体的な顧客の注文に応じて生産せざるをえないから、日当たり台数が、旬単位で変動することは避けえないであろう。
同じようなことは、エンジン（１，２００ｃｃ、１，４００ｃ

ｃ、高速タイプ）についてもいえよう。
このような場合、もし最終組立ラインがセダン専用ラインとクーペ専用ラインに分かれていれば、生産の平均化はきわめて困難になる。

　ところが、もしもこのラインがセダンもクーペも組み立てうるラインになっていれば、平均化が可能になる。

　このように考えてみると、コスト・ダウンの最大の武器である専用設備による大量生産は、もちろん、徹底的に進めなければならないが、それを単純に進める のではなく、量産効果を実質的に妨げないように知恵を働かせながら（つまり、最小限度の設備・治具をつけ加えることにより）、上の例のような、汎用性を 持った専用生産工程を作る努力が、より一層重要なのである。

　このような考慮を、すべての工程に加えることによって、われわれは多様化と平均化との調和をとることができ、顧客の注文に、よりタイムリーに対応することが可能となる。
将来の市場の多様化の拡大を考えて、われわれは、従来以上にこの考え方を推進しなければならない。

　生産の平均化という第４のルールは、このような設備面への配慮を含めて理解することが必要である。

４－５　第５のルール　：　かんばんは微調整の手段である

　かんばんの具体的な内容については、すでに第３節で述べた

が、その一つの表現としては、「自動指示装置であり、作業者に対する作業指示の情報である」と説明した。

　したがって、かんばんを採用した場合には、別に、仕掛計画表・運搬計画表のような情報は提供されず、かんばんだけが生産や運搬指示のための情報となり、作業者はかんばんだけを頼りに作業をするのである。

　だから、生産の平均化が特に重要なのである。
生産の平均化がおこなわれていないと、どんな問題が生じるだろうか。
たとえば、あるプレス部品は、型段取りを開始してから、部品がプレスされて後工程に供給されるまでに、２日かかるものとする。
そこで、プレス部品の在庫が２．５日以下になったら、仕掛け（型段取り）を開始せよ、という指示が出るように、かんばんを設定したとする。

　ところが、後工程の生産が倍増したとすると、２．５日の在庫分は１．２５日で後工程にひきとられてしまうが、プレス工程では部品ができていないから、
２日－１．２５日＝０．７５日
この０．７５日間は完全な欠品状態となる。
だからといって、このような場合にも対応できるようにと、倍の５日分も在庫したのでは、生産量が普通の時には、不必要な在庫をいつも余分に持つことになるから、このようなことは許されない。

そうかといって「後工程がたくさんひきとっていかないかな」と前工程が心配したり、「今回は早めに仕掛けてください」と、かんばん以外の特別な情報が送られてきたりしては、現場は混乱してしまう。
かんばんを運用する場合に、「生産の平均化」がいかに重要かということについて、このような検討を通じて、われわれは一層理解を深めることができる。

上の例でもわかるように、かんばんは生産の微調整にしか対応できないものであり、かんばんは微調整の手段として使用してこそ、初めてその偉力を発揮できるのである。

また、すでに第２節で、「物事は決めたとおりには動かない。したがって、そこで発生する誤差は、別の方法で管理しなければならない。
ここにかんばんという考え方が結びついた」ことを説明した。
このことからも、かんばんが微調整の手段であることは、十分理解できたと思う。
つまり、「生産の平均化」と物事を決め、そのとおりに動かなくて発生した誤差を、微調整に役立つかんばんで管理するわけで、このように第４、第５のルールは結びつけて理解することが必要である。

しかし、どうしても需要の変動が避けられないとすれば、生産の変動も、われわれは覚悟しなければならない。
つまり、生産の平均化に努力するとともに、生産の変動にも対処できるような方法を考えなければかんばんは死んでしまう。

生産の変動にも対処しながら、かんばんを微調整の手段として、生かし続けるために重要なことは、かんばんのメンテナンスを忘れないことである。
かんばんのみならず、すべて現場の標準作業は、ある生産量を前提に成り立っているものであり、生産量のレベルが変われば、それに応じて改訂しなければならない。
したがって、現場においては、年間計画や月度計画を通じて、絶えず生産量の動きに関心をはらい、その変動に応じてかんばんの枚数や内容に点検を加え、最小の在庫で生産して後工程に供給できるよう、かんばんを設定していくことが大切である。

４－６　第６のルール　：　工程を安定化・合理化する

第４のルールで、われわれは後工程への供給を保証しながら、できるだけ安く造るという目的を達成するために、「生産の平均化」というルールを知ったが、ここで忘れてはならないことは、工程の安定化・合理化という第６のルールである。

「不良品を後工程へ送らない」という第１のルールの検討を通じて、われわれは「自働化」の重要性を理解したが、この不良の意味を単に不良部品に限らず、「不良作業」にまで拡大して考えれば、第６のルールは一層理解しやすくなる。
つまり、不良作業とは、作業の標準化・合理化が十分おこなわれていないために、作業方法や作業時間にムダ・ムラ・ムリが生ずることであり、これがひいては、不良部品の生産に結びつくのである。
このような不良を解消しなければ、後工程に対する供給を保証しながら、できるだけ安く造ることはできない。

工程の安定化・合理化への努力を通じて、自働化の実現をはかっていくことが必要であり、「生産の平均化」もこのような裏付けがあって初めてその価値を十分に発揮できるのである。

　以上述べた６つのルールは、いずれも、これを守っていくには大変な努力が必要である。
しかし、このようなルールを守らずに、かんばんを導入したとしても、けっしてかんばんは効果を発揮しないし、原価低減活動も推進できない。
原価低減を進めるための現場管理の道具として、かんばんの効果を認める限りは、どんな困難をも克服して、ルールを守っていくことが必要である。

　これまで、かんばんの基本的な考え方、および内容などについて説明してきた。
かんばんほど実行してみないと、その本質が本当に理解できないものはない。

　かんばんは、現場を本当に動かしている人たちの努力が生み出した「知恵の結晶」である。
「改善は永遠にして無限である」と言われる。
かんばんの活用も現状維持にとどまらず、創意と努力をもってさらに発展させるのが、かんばんを動かす人たちの課題であろう。
そして、知恵と工夫が、こんこんとわきでてくるようなすばらしい職場を皆の力で作りだすことが大切である。

付記 作業の仕方の移り変わり

第 1 節 機械の配置

技術革新は日進月歩である。当社の製造技術も例外ではない。機械工場やプレス工場などの機械配置・作業のやり方・組み合わせなどは、最初から現在のような姿であったわけではない。

「ローマは一日にして成らず」の諺のごとく、当社の現状も一朝一夕にして到達できたのではない。現在のように、きわめて少ない手持ち部品で、最終 工程まで流れるようになったのは、部品別工程順の機械配置がなされ、かんばん方式の考え方も徹底し、作業の組み合わせなども改善に改善が積み重ねられた結 果なのである。

たとえば、当初の機械工場の姿を振り返ってみると、

(ｲ)各機械が単独に配置され、それぞれの機械ごとに、かならず 1 人ずつ作業者がついていたのである。はなはだしい場合には、2 人の作業者がついていた場合もあった。

(ﾛ)作業員は、機械が切削している間中、その前に立って「監視」していた。

(ﾊ)部品は床の上に置かれたり、箱の中に入れられたりし、その置場も機械から遠く離れていて、取りにくいところに置いてある場合が多かった。

(ﾆ)ローラコンベアーも、単に部品置場として使われ、その上には部品が山積みされていた。

(ﾎ)機械の作業面の高さも、ある機械は高く、他の機械は低くまちまちであった。

(ﾍ)完成品は検査工により検査され、一度完成品倉庫に納められ、そこから組付ラインに搬出されていた。

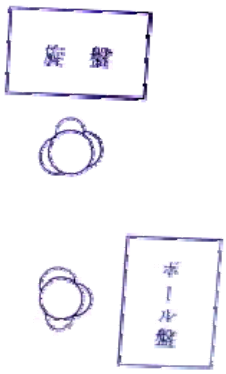
(ﾄ)完成品の手持ち量が少ないのは、むしろ作業者がなまけているとみられ、多いほどよいとされていた。

以上のような状態が、機械工場に限らず他の工場でも見られたのである。それをどのように改善してきたかを、機械配置を申心として、作業の移り変わ

りの経過を説明する。

1-1 単独の配置＜一人 1 台持ち＞

最も単純な配置で、おのおのの機械 1 台ごとに、一人ずつの作業者がついていた。そして、作業者は、機械に部品を取りつけて送りをかけると、機械が切削している間、ただじっと見ているだけか、あるいは、ハケで油を塗ったり、切粉払いなどをしていた。

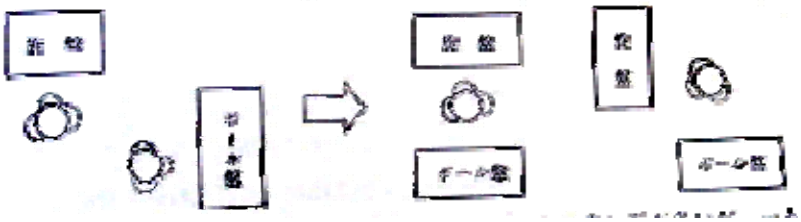


これは手待ちのムダである。すなわち、機械が切削している間は、機械が作業をしているのであって、作業者が作業をしているとは言えないのである。

当時は、機械についている時間も、部品の基準時間に含まれるということで測定され、機械が切削している間、ただぼんやりと見ている時間も、当然のこととして部品加工の時間に含まれていたのである。

1-2 機種別の配置　＜一人 2 台持ち＞

単独の配置のような状態では、どうしても手待ちのムダが生じるし、ムダが非常に多い。そこで、少しでもムダをなくすために、1 台の機械が切削加工している間に、もう 1 台の機械の部品の取り付け、取り外しができるのではないか、ということが考えられてきた。その方法は機械を「二の字型」や「L 字型」 に配置することであった。そして一人で 2 台の機械を持てるように変えたのである。(昭和 21 年～22 年頃)



この方法は、一人 1 台持ちの方法よりも、はるかに良い面が多いが、一人 2 台持ちで作業をすると、作業者はいつも他の機械がどこまで加工しているのか、と気を配っていなければならなくなり、一つの作業に対して心を集中しにくく、安心して次の作業に進むことができない。

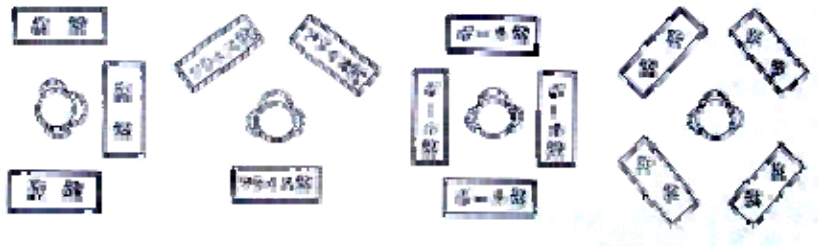
そこで、機械が切削している間、作業者が安心して次の作業をするために、どのようにしたらよいかと考え、次のように改善した。

まず必要なところまで切削が終わったら、自動送りが外れるようなくふうと

か、リミットスイッチを取り付けて、機械を自動的に停止するようにしたのである。

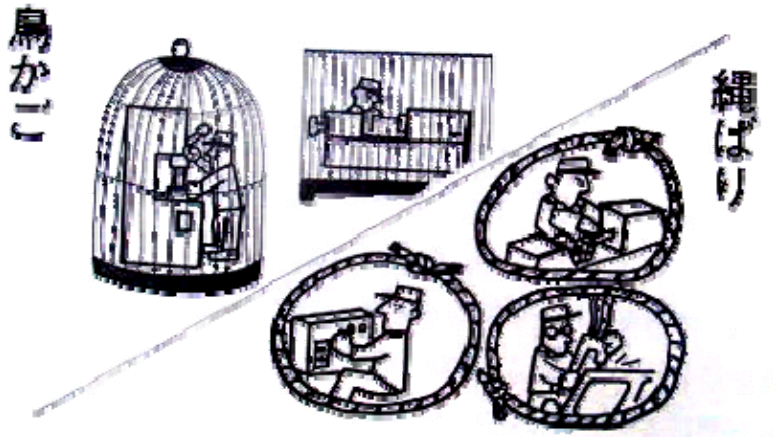
また、切粉をデレッキで払ったり、切削油についても、作業者がいちいち手をかけなくてもよいようなくふうがなされ、刃物の標準化(バイトやカッタの形状とその研削方法)も検討され、採用されて作業者が安心して作業ができるようになったのである。

このように、作業を一人 2 台持ちでしていると、さらに余裕のある場合には、機械 3 台を「コの字型」や「三角型」に配置したり、あるいは、機械 4 台を「四角型」や「ひし型」に配置して、一人の作業者に持たせるようにしたのである。

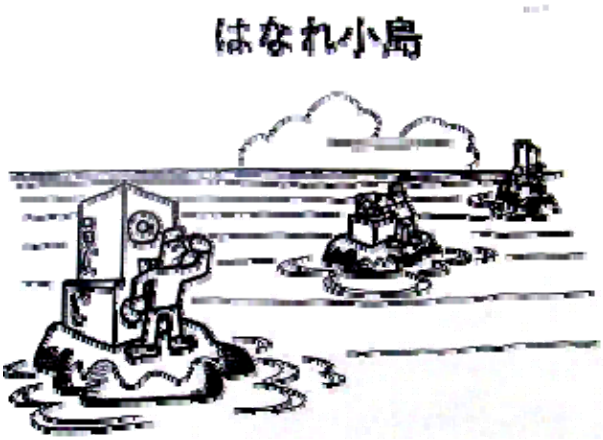


このように、同種の機械を多く持てるようにすることは、作業者一人当りの生産量はあがるが、反面、半加工品を造りすぎる傾向となる。たとえば、旋盤とか、ボール盤の加工が終わった半加工品が、それぞれの工程のところに山積みされることになり、また、部品が流れにならず、完成品にするのに時間がかか るという問題が生じてきた。

そこで、この問題についての検討が なされ、次に説明する工程順の配置に改善されたのである。

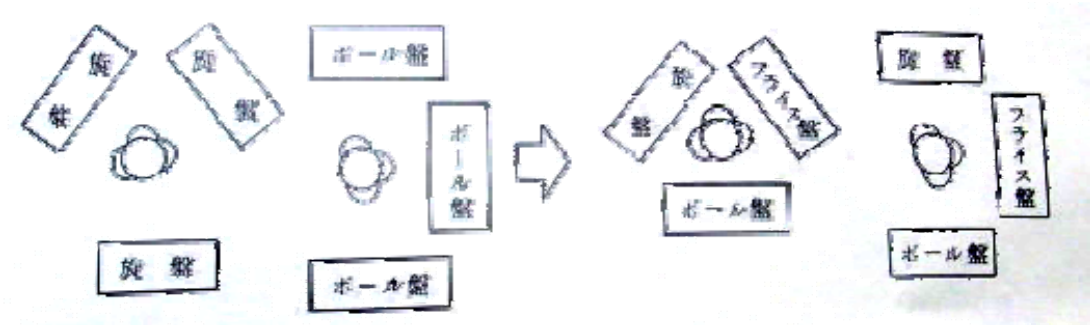


1-3 工程順の配置



機種別の配置は、結局、半加工品の造りすぎ(在庫のムダ)や、部品の運搬を増加する(運搬のムダ)ことになり、効率が非常に低いという欠点があるため、この配置は余り好ましくないことがわかった。

そこで、このような半加工品の造りすぎをおさえ、部品をできるだけ運ばないで、その場で早い時期に製品にしてしまうことができるよう、次のように 改善していったのである。すなわち、その部品が、加工されるのに必要な機械、たとえば旋盤フライス盤ボール盤などを部品が加工される順番にならべるように して、機種別の配置から工程順の配置に次第に変えていったのである。



工程順の配置は、作業者の歩く距離が最短で、しかも当初の一人 1 台持ちから、一人で何台かの機械を操作しても、十分作業ができることが納得された。しかし、ライン全体として見たときに、「はなれ小島」ができて、全体のバランスがとりにくくなった。

その結果、それぞれの工程間に、その工程の終わったもののたまりができて、生産台数の変動に対応した人員の配置ができなかった。

これは当時、動作分析がさかんにおこなわれていて、作業者は一歩も歩かず一個所で、最少の動作でもって仕事をするのが、もっとも良い方法である。

歩くことはむしろ悪いことだ、という考え方で機械配置がなされていたからである。これは生産性を、作業者一人一人の労働効率のみを考えたもの、ライン全体からみた同期効率や、方法効率などを考慮していない結果であった。

1-4 流れ生産方式の台頭

そこで、物の流れをよくし、生産性をあげ、作業者には歩くことも仕事のうちであることを理解させるために、今まで作業者が機械に囲まれて作業をすることから、機械を直線型に並べ、歩いても十分作業ができ、しかも、何台も持ってやれるように配置したのである。

機械を直線型配置で、それぞれ独立したラインにすると、生産台数との関係で人員配置をするとき、０.何人という半端がでてしまう。

０.何人という人員配置はできないので、切り上げて一人にしてしまうため、どうしても造り過ぎの傾向になってしまうのである。

そこで、いくつかのラインを組み合わせることによって、０．何人という仕事を一人分に吸収する。そして、生産台数の変動に対応した人員の配置を、作業の組み合わせによっておこない、必要に見合っただけの生産が、おこなえるようにしたのである。

このような経過をたどり、当社の機械の配置は多くの人たちの研究・努力の蓄積により、現在のようになったのである。